

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 8 月 18 日 (18.08.2005)

PCT

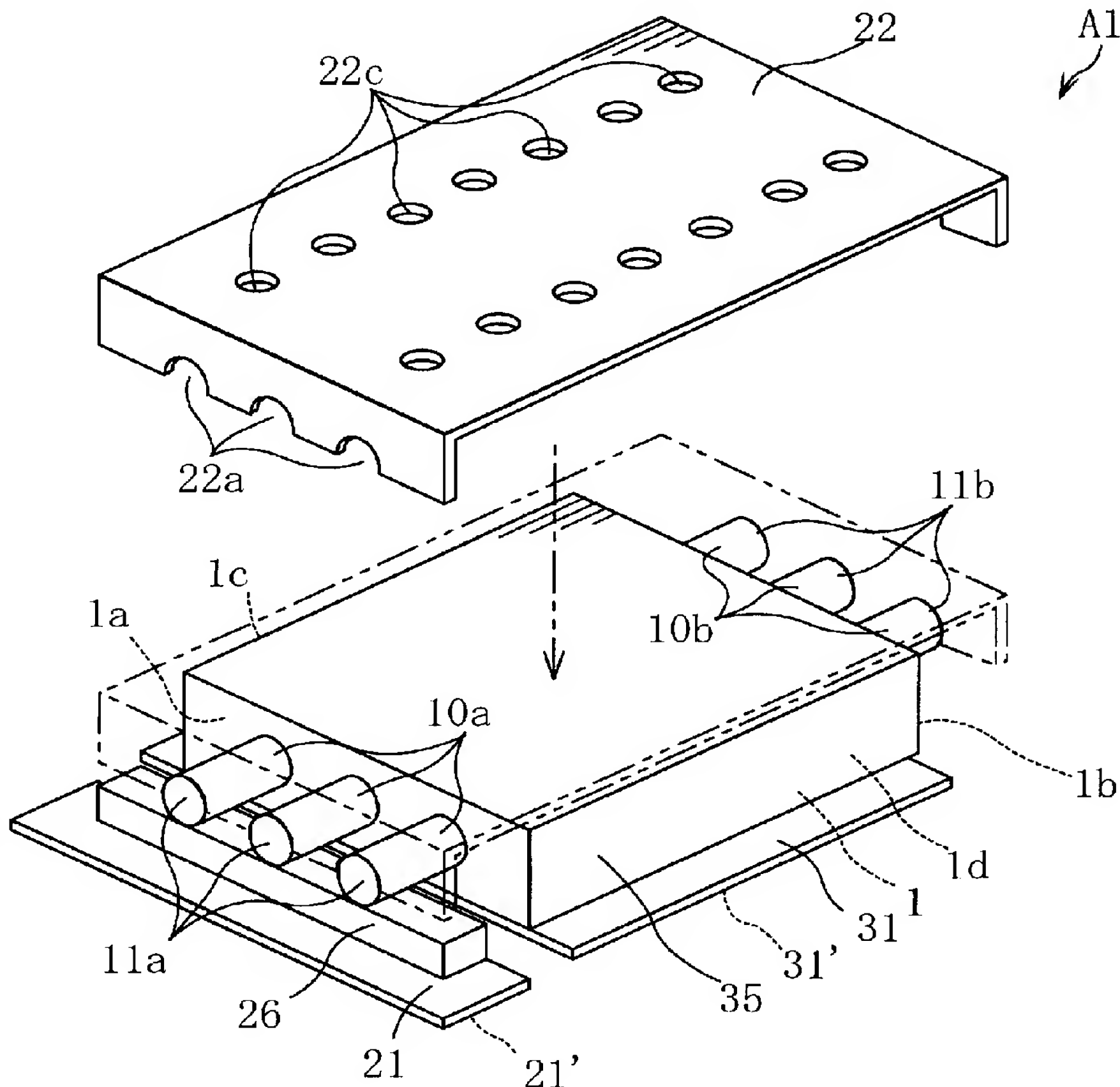
(10) 国際公開番号  
WO 2005/076298 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01G 9/052 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001582 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 栗山 長治郎  
(22) 国際出願日: 2005 年 2 月 3 日 (03.02.2005) (KURIYAMA, Chojiro) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市  
(25) 国際出願の言語: 日本語 市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto  
(26) 国際公開の言語: 日本語 (JP).  
(30) 優先権データ: 特願2004-028981 2004 年 2 月 5 日 (05.02.2004) JP (74) 代理人: 吉田 稔, 外 (YOSHIDA, Minoru et al.);  
〒5430014 大阪府大阪市天王寺区玉造元町 2 番  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR

(54) 発明の名称: 固体電解コンデンサ



(57) Abstract: A solid electrolytic capacitor (A1) is provided with first and second anode terminals (11a, 11b) which protrude in different directions. Preferably, a metal cover (22) for carrying electricity between the anode terminals (11a, 11b) is provided. Thus, ESR and ESL can be made low and high frequency characteristics can be improved.

(57) 要約: 固体電解コンデンサ (A1) は、互いに異なる方向に突出する第1および第2の陽極端子 (11a, 11b) を備えている。好ましくは、陽極端子 (11a, 11b) どうしを導通させる金属カバー (22) を備えている。このことにより、低ESR化および低ESL化が可能であり、高周波数特性の向上を図ることができる。

WO 2005/076298 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 固体電解コンデンサ

## 技術分野

[0001] 本発明は、弁作用を有する金属の多孔質焼結体を用いた固体電解コンデンサに関する。

## 背景技術

[0002] 固体電解コンデンサは、たとえばCPUなどの電子デバイスから発生するノイズ除去に用いられる。CPUは、ますます高速化が図られている。固体電解コンデンサとしても、高周波数領域を含む広い周波数領域においてノイズ除去特性に優れることが望まれる。また、固体電解コンデンサは、電子デバイスに電力を供給する電源系を補助するために用いられる。電子デバイスの高クロック化およびデジタル化に伴い、固体電解コンデンサとしても、大容量かつ高速な電力供給に対応することが望まれる。大容量の電力供給に対応するためには、静電容量が大きいことや、多孔質体における発熱を抑制することも必要とされる。

[0003] 固体電解コンデンサのインピーダンス $Z$ の周波数特性は、数式1により決定される。

[0004] [数1]

$$Z = \sqrt{(R^2 + (1/\omega C - \omega L)^2)}$$

[0005] 数式1においては、 $\omega$ は角速度を表し、周波数の $2\pi$ 倍に相当する。また、 $C$ は固体電解コンデンサの容量を、 $R$ は抵抗を、 $L$ はインダクタンスを、それぞれ表している。上記の式から理解されるように、自己共振点よりも周波数が低い低周波数領域においては、インピーダンス $Z$ は、 $1/\omega C$ が主な決定因子となる。このため、容量 $C$ を大きくすることにより低インピーダンス化が可能である。また、自己共振点付近の高周波数領域においては、抵抗 $R$ が主な決定因子となる。このため、低インピーダンス化のためには低ESR(等価直列抵抗)化を図る必要がある。さらに、自己共振点よりもさらに

周波数の高い超高周波数領域においては、 $\omega L$ が主な決定因子となる。このため、低インピーダンス化には低ESL(等価直列インダクタンス)化が必要となる。多孔質焼結体の体積が大きくなるほど、固体電解コンデンサのESLは大きくなる。したがって、大容量化を図るほど超高周波数領域における低インピーダンス化が困難となる。

[0006] 固体電解コンデンサとしては、タンタルやニオブなどの弁作用を有する金属の多孔質焼結体と、この多孔質焼結体から突出する複数の陽極端子を備えたものがある(たとえば、特許文献1参照)。図23および図24は、このような固体電解コンデンサの一例を示している。この固体電解コンデンサBには、多孔質焼結体91から突出する3本の陽極ワイヤ92が設けられており、これらの突出部分が陽極端子93となっている。これらの陽極端子93は、図24に示すように、陽極導通部材94により互いに導通している。陰極導通部材95は、銀ペーストなどを用いて形成された導電性樹脂層96を介して多孔質焼結体91の表面に形成された固体電解質層(図示略)と導通している。導通部材94, 95のそれぞれは、外部接続用の外部陽極端子および外部陰極端子(図示略)に導通している。固体電解コンデンサBは、いわゆる二端子型の固体電解コンデンサとして構成されている。固体電解コンデンサBにおいては、3本の陽極端子93を備えることにより、低ESR化が図られている。

[0007] しかしながら、図23によく表れているように、3本の陽極ワイヤ92は、多孔質焼結体91の一面から同一方向に進入している。本図においては、最大距離bは、陽極ワイヤ92と導電性樹脂層96の各部との距離のうち最大のものを表している。固体電解コンデンサBにおいては、導電性樹脂96のうち、陽極ワイヤ92が進入している面と反対の面の端部に形成された部位と陽極ワイヤ92との距離が最大距離bとなる。この最大距離bが大きいほど、陽極端子93と導電性樹脂層96との間の抵抗およびインダクタンスが大きくなる。特に、大容量化を目的として多孔質焼結体91が大型とされた場合や、低ESL化を目的として多孔質焼結体91が偏平とされた場合は、最大距離bがさらに大きくなる。このようなことでは、低ESR化および低ESL化を図ることが困難となり、高周波数特性の向上という要請に十分に応えられないという問題があった。また、大容量の電力供給を目的として多孔質焼結体の大型化が図られた場合には、多孔質焼結体91における発熱が大きくなる。このため、放熱性を高めることが必要となる。

[0008] 特許文献1:特開2001-57319号公報(図2、図3)

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、低ESR化および低ESL化により高周波数特性の向上を図ることが可能な固体電解コンデンサを提供することをその課題としている。

### 課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を講じている。

[0011] 本発明によって提供される固体電解コンデンサは、弁作用を有する金属の多孔質焼結体と、上記多孔質焼結体内にその一部が進入しており、かつ上記多孔質焼結体から突出する部分が第1および第2の陽極端子となっている第1および第2の陽極ワイヤと、上記多孔質焼結体の表面に形成された固体電解質層を含む陰極と、を備えた固体電解コンデンサであって、上記第1および第2の陽極ワイヤの上記多孔質焼結体に対する進入方向は、互いに相違していることを特徴としている。

[0012] このような構成によれば、上記陽極ワイヤが上記多孔質焼結体に対して1方向から進入するように設けられた場合と比べて、上記陰極の各部位と上記陽極ワイヤとの距離のうち最大であるもの(以下、最大距離)を小さくすることが可能である。上記最大距離が小さくなると、上記陰極と上記陽極端子との間の抵抗およびインダクタンスを小さくすることが可能である。したがって、上記固体電解コンデンサの低ESR化および低ESL化が可能であり、高周波数特性の向上を図ることができる。

[0013] 好ましくは、上記第1および第2の陽極ワイヤの進入方向は、互いに反対である。このような構成によれば、上記最大距離をさらに小さくすることができる。したがって、低ESR化および低ESL化に好適である。

[0014] 好ましくは、上記第1および第2の陽極端子を互いに導通させる導通部材を有する。このような構成によれば、上記第1および第2の陽極端子を電氣的に並列とすることが可能であり、低抵抗化に有利である。また、後述するように、いわゆる三端子型あるいは四端子型の固体電解コンデンサとして構成された場合には、上記導通部材を利用して、回路電流を迂回させるためのバイパス電流経路を形成することができる。



- [0015] 好ましくは、上記多孔質焼結体は、扁平状である。このような構成によれば、低ESL化に有利である。
- [0016] 好ましくは、上記導通部材は、上記多孔質焼結体の少なくとも一部を覆う金属カバーを含んでおり、上記金属カバーと上記陰極との間に介在する絶縁体をさらに有する。
- [0017] このような構成によれば、上記金属カバーにより上記多孔質焼結体を保護することが可能である。上記金属カバーは、たとえば上記多孔質焼結体を保護するための手段である封止樹脂と比べて、機械的強度が高い。このため、上記多孔質焼結体に発熱が生じても、上記固体電解コンデンサ全体が不当に撓むことを抑制することができる。また、上記金属カバーは、上記封止樹脂よりも熱伝導性に優れているために、上記多孔質焼結体に発生した熱を放散するのに適している。したがって、上記固体電解コンデンサの許容電力損失を向上するのに好適である。さらに、上記金属カバーの形状や厚みを変更することにより、この金属カバーの抵抗およびインダクタンスを調整することが可能である。抵抗およびインダクタンスを小さくすれば、高周波数領域におけるノイズ除去特性や、電力供給の高速応答性を高めることができる。また、後述するように上記導通部材により回路電流の直流成分を迂回させるバイパス電流経路が形成された構成においては、上記金属カバーのインダクタンスを大きくすることにより、直流成分を選択的に迂回させつつ、交流成分を上記多孔質焼結体へと適切に流すことができる。
- [0018] 好ましくは、上記金属カバーには、複数の孔が形成されている。このような構成によれば、たとえば上記金属カバーと上記陰極との間に樹脂製の絶縁体を形成する工程において、上記複数の孔を利用して樹脂を進入させることができる。また、上記金属カバーと上記陰極との間にたとえば樹脂製フィルムを設ける場合には、上記金属カバーに上記樹脂製フィルムを接着するための接着剤を、上記複数の孔に進入するように塗布することができる。したがって、上記孔が形成されていない場合と比べて、上記接着剤の塗布量を多くすることが可能であり、上記樹脂製フィルムと上記金属カバーとの接着強度を高めることができる。さらに、上記金属カバーのうち電流が流れる部分に上記複数の孔を設けることにより、上記金属カバーの抵抗およびインダクタン

スを調整することができる。

[0019] 好ましくは、上記金属カバーには、スリットが形成されている。このような構成によっても、上記金属カバーの抵抗およびインダクタンスを調整することができる。

[0020] 好ましくは、上記金属カバーには、屈曲部が形成されている。このような構成によっても、上記金属カバーのインダクタンスを調整することができる。

[0021] 好ましくは、上記第1および第2の陽極端子に導通する面実装用の外部陽極端子と、上記陰極に導通する面実装用の外部陰極端子とを備えている。このような構成によれば、上記外部陽極端子および上記外部陰極端子を利用することにより、上記固体電解コンデンサの面実装を容易に行なうことができる。

[0022] 好ましくは、上記導通部材は、陽極金属板を含んでおり、上記陽極金属板と上記陰極との間に介在する絶縁体をさらに有する。このような構成によれば、上記陽極金属板は、段差部などを有しない平板状とすることが可能であり、上記第1および第2の陽極端子間のインダクタンスを小さくすることができる。

[0023] 好ましくは、上記陽極金属板の少なくとも一部が、面実装用の外部陽極端子とされている。このような構成によれば、たとえば上記固体電解コンデンサが実装される基板と上記陽極金属板との距離を小さくすることが可能である。したがって、上記基板と上記陽極金属板との間を流れる電流の経路が短くなり、そのインダクタンスを小さくするのに有利である。

[0024] 好ましくは、上記陽極金属板には、スリットが形成されている。このような構成によれば、上記陽極金属板のインダクタンスを調整することができる。

[0025] 好ましくは、上記陰極に導通し、かつ上記陰極と上記絶縁体との間に介在する陰極金属板を備えている。このような構成によれば、上記固体電解コンデンサの製造工程において、上記陽極金属板、上記絶縁体、および上記陰極金属板を一体の部品として仕上げておき、上記多孔質焼結体を形成した後に、上記一体部品と上記多孔質焼結体とを一括して接合することが可能である。したがって、上記固体電解コンデンサの製造工程の簡略化を図ることができる。

[0026] 好ましくは、上記陰極金属板の少なくとも一部が、面実装用の外部陰極端子とされている。このような構成によれば、たとえば上記固体電解コンデンサが実装される基

板と上記陰極金属板との間を流れる電流の経路が短くなり、そのインダクタンスを小さくすることができる。

[0027] 好ましくは、上記陰極に導通し、かつ上記多孔質焼結体の少なくとも一部を覆っている金属カバーを備えている。このような構成によれば、上記金属カバーにより上記多孔質焼結体を保護することが可能である。また、上記固体電解コンデンサの許容電力損失を向上するのに好適である。

[0028] 好ましくは、上記金属カバーの少なくとも一部が、面実装用の外部陰極端子とされている。このような構成によれば、上記固体電解コンデンサの面実装を容易に行なうことができる。

[0029] 好ましくは、上記絶縁体は、樹脂製フィルムを含んでいる。このような構成によれば、樹脂を流し込んだり、塗布することなどにより上記絶縁体を形成する場合と比べて、ピンホールなどの欠陥が生じる虞れが少なく絶縁耐力の低下を回避可能である。したがって、上記金属カバーと上記陰極との絶縁を確実化するのに好適である。また、樹脂製フィルムは厚さを薄くすることが可能であるために、上記固体電解コンデンサ全体の薄型化に有利である。

[0030] 好ましくは、上記絶縁体は、セラミック製プレートを含んでいる。このような構成によれば、上記セラミック製プレートは、たとえば樹脂と比べて機械的強度が高いために、ピンホールなどに起因する絶縁耐力の低下を回避するのに好適である。また、上記固体電解コンデンサの製造工程において、高温にさらされる場合にも、変質などの不具合を回避するのに適している。

[0031] 好ましくは、上記第1および第2の陽極端子は、上記多孔質焼結体内を回路電流が流れることを可能とする入力用および出力用の陽極端子であり、上記導通部材により、回路電流が上記入力用の陽極端子から上記出力用の陽極端子へと上記多孔質焼結体を迂回して流れることを可能とするバイパス電流経路が形成されている。

[0032] このような構成によれば、上記回路電流が上記多孔質焼結体を流れる構造を有する、いわゆる三端子型あるいは四端子型の固体電解コンデンサとして、上記固体電解コンデンサを構成することが可能であり、低ESR化および低ESL化に好適である。また、上記回路電流がたとえば直流成分の大電流を含む場合に、この電流が上記バ



バイパス電流経路を流れるようにすることにより、上記多孔質焼結体を流れる回路電流を小さくすることが可能であり、上記多孔質焼結体における発熱を抑制することができる。このため、たとえば上記多孔質焼結体の局所的な温度上昇や、封止樹脂にクラックが発生することを防止可能である。したがって、回路電流の大電流化に対応しつつ、固体電解コンデンサの高周波特性の向上を図ることができる。

[0033] 好ましくは、上記入力用および出力用の陽極端子間における上記バイパス電流経路の抵抗は、上記入力用および出力用の陽極端子間における上記多孔質焼結体の抵抗よりも小さい。このような構成によれば、上記回路電流の直流成分は、上記バイパス電流経路を流れ易くなる。このため、上記回路電流の直流成分が大電流となる場合、この直流成分は、低抵抗とされたバイパス電流経路を流れることとなり、上記陽極本体部における発熱を抑制することができる。したがって、回路電流の大電流化に対応するのに好適である。

[0034] 好ましくは、上記多孔質焼結体としては、複数のものを備えており、複数の多孔質焼結体は、それらの厚さ方向に積層されている。このような構成によれば、上記固体電解コンデンサを構成する多孔質焼結体の体積を大きくし、大容量化を図ることができる。また、上記多孔質焼結体の体積を大きくしつつ、上記固体電解コンデンサを実装するためのスペースを抑制することができる。

[0035] 好ましくは、上記多孔質焼結体としては、複数のものを備えており、上記複数の多孔質焼結体は、それらの厚さ方向と交差する方向に並べて配置されている。このような構成によれば、上記各多孔質焼結体に設けられた上記各陽極端子を、たとえば上記固体電解コンデンサが実装される基板に近い位置に配置することができる。上記各陽極端子と上記基板との距離が短くなると、高周波数領域の交流電流に対するインピーダンスを小さくすることが可能であり、低ESL化に好ましい。

[0036] 本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

#### 図面の簡単な説明

[0037] [図1]本発明に係る固体電解コンデンサの一例の断面図である。

[図2]図1のII-II線に沿う断面図である。

[図3]本発明に係る固体電解コンデンサの一例の要部斜視図である。

[図4]本発明に係る固体電解コンデンサを用いた電気回路の一例の回路図である。

[図5]本発明に係る固体電解コンデンサに用いられる金属カバーの他の例の全体斜視図である。

[図6]本発明に係る固体電解コンデンサに用いられる金属カバーの他の例の全体斜視図である。

[図7]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の断面図である。

[図8]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の要部斜視図である。

[図9]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の断面図である。

[図10]図9のX-X線に沿う断面図である。

[図11]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の要部斜視図である。

[図12]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の要部分解斜視図である。

[図13]本発明に係る固体電解コンデンサに用いられる陽極金属板の他の例の全体斜視図である。

[図14]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の断面図である。

[図15]図14のXV-XV線に沿う断面図である。

[図16]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の要部斜視図である。

[図17]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の断面図である。

[図18]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の要部斜視図である。

[図19]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の要部斜視図である。

[図20]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の断面図である。

[図21]本発明に係る固体電解コンデンサの他の例の要部斜視図である。

[図22]本発明に係る固体電解コンデンサを用いた電気回路の他の例の回路図である。

[図23]従来の固体電解コンデンサの一例の断面図である。

[図24]従来の固体電解コンデンサの一例の要部斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0038] 以下、本発明の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

- [0039] 図1〜図3は、本発明に係る固体電解コンデンサの一例を示している。本実施形態の固体電解コンデンサA1は、多孔質焼結体1、3本ずつの第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10b、金属カバー22を有しており、封止樹脂51により多孔質焼結体1が覆われた構成とされている。なお、図3においては、封止樹脂51は、省略されている。
- [0040] 多孔質焼結体1は、矩形板状であり、弁作用を有する金属であるニオブの粉末を加圧成形した後に焼結することにより形成されている。多孔質焼結体1の材質としては、弁作用を有する金属であればよく、ニオブに代えてたとえばタンタルなどを用いても良い。ニオブは、タンタルと比べて難燃性に優れている。固体電解コンデンサA1の使用においては、多孔質焼結体1が発熱するため、多孔質焼結体1の材料としては、ニオブが好ましい。多孔質焼結体1の表面には、誘電体層(図示略)が形成されている。この誘電体層上には、固体電解質層(図示略)が形成されている。さらに、多孔質焼結体1の外側には、導電性樹脂層35が形成されている。導電性樹脂層35は、たとえばグラファイト層を介して積層された銀ペースト層であり、上記固体電解質層と導通している。
- [0041] 第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bは、多孔質焼結体1と同様に、弁作用を有する金属製であり、たとえばニオブ製である。3本の第1の陽極ワイヤ10aは、多孔質焼結体1の側面1aから多孔質焼結体1内に進入しており、3本の第2の陽極ワイヤ10bは、側面1bから多孔質焼結体1内に進入している。これらの第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bのうち多孔質焼結体1から突出する部分が、第1および第2の陽極端子11a, 11bとなっている。第1および第2の陽極端子11a, 11bは、後述する金属カバー22の両端部にそれぞれ接合されており、金属カバー22を介して互いに導通している。導体部材26は、3本の第1の陽極端子11aに接合されている。導体部材26の図中下面には、外部陽極端子21が設けられている。外部陽極端子21の底面21'は、固体電解コンデンサA1を面実装するために用いられる。
- [0042] 図3に示すように、金属カバー22は、上板と2つの端板とを有しており、多孔質焼結体1を収容している。上記上板には、複数の孔22cが形成されている。上記2つの端板には、3つずつの凹部22aが形成されている。これらの凹部22aは、第1および第2の陽極端子11a, 11bに嵌合可能であり、金属カバー22と第1および第2の陽極端

子11a, 11bとの溶接に利用されている。金属カバー22は、たとえば銅製である。銅は、多孔質焼結体1の材質であるニオブよりも導電性が高い材料である。また、金属カバー22は、多孔質焼結体1と同程度の幅広に形成されている。これらにより、金属カバー22は、比較的抵抗とされている。

- [0043] 図1に示すように、樹脂製フィルム52は、金属カバー22と導電性樹脂層35との絶縁を図るためのものであり、金属カバー22および導電性樹脂層35に対して接着剤(図示略)により接着されている。この樹脂フィルム52として、ポリイミド系フィルム(たとえばデュポン社製カプトン(登録商標)フィルム)を用いることができる。ポリイミド系フィルムは、耐熱性に優れているために、固体電解コンデンサA1の製造工程において、比較的高温となる処理を施しても変質するなどの虞れが少ない。
- [0044] 図1および図3に示すように、外部陰極端子31は、多孔質焼結体1の図中下面に設けられており、金属板により形成されている。外部陰極端子31の材質としては、Cu合金、Ni合金などが用いられている。図1に示すように、外部陰極端子31の図中上面と、多孔質焼結体1の図中下面とは、導電性樹脂層35を介して接着されている。外部陰極端子31の底面31'は、固体電解コンデンサA1を面実装するために用いられる。
- [0045] 封止樹脂51は、多孔質焼結体1、陽極端子11a, 11b、および金属カバー22などを覆っており、これらの部品を保護するためのものである。固体電解コンデンサA1の製造工程においては、金属カバー22の複数の孔22cを利用して、陽極端子11a, 11bの周囲に封止樹脂51を容易に含浸させることが可能である。このため、陽極端子11a, 11bの絶縁および保護を行なうのに好ましい。
- [0046] 次に、固体電解コンデンサA1の作用について、図4に示す電気回路に用いられた場合を一例として説明する。
- [0047] 図4に示される電気回路は、回路7、電源装置8、および固体電解コンデンサA1を組み合わせたものである。回路7は、固体電解コンデンサA1によるノイズ除去および電力供給の対象である。回路7としては、たとえばCPU、ICもしくはHDDなどを含む回路がある。固体電解コンデンサA1は、回路7と電源装置8との間に接続されており、回路7から発生する不要なノイズが電源装置8側に漏れることを抑制するため、およ



び回路7への電力供給を補助するために用いられている。本図においては、抵抗 $R_{10a}$ ,  $R_{10b}$ は、第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bの抵抗を、インダクタンス $L_{10a}$ ,  $L_{10b}$ は、第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bのインダクタンスを、それぞれ表している。抵抗 $R_{22}$ , インダクタンス $L_{22}$ は、それぞれ金属カバー22の抵抗およびインダクタンスを表している。多孔質焼結体1と外部陽極端子21との間の電流経路としては、図1に示すように、第1の陽極端子11aを流れる電流経路と、金属カバー22を介して第2の陽極端子11bを流れる電流経路とが形成されている。図4に示すように、回路7から発生したノイズの除去においては、このノイズが、外部陽極端子21から、上記2つの電流経路に分散し、多孔質焼結体1へと流れ込む。また、電力供給に用いられる場合には、固体電解コンデンサA1に蓄えられた電気エネルギーが、上記2つの電流経路に分散し、外部陽極端子21から放出される。

[0048] 図2においては、最大距離aは、導電性樹脂層35の各部位と第1または第2の陽極ワイヤ10a, 10bとの距離のうち最大のものを表している。本実施形態においては、導電性樹脂層35のうち側面1c, 1dの中央付近に形成された部位と第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bとの距離が、最大距離aとなる。第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bの多孔質焼結体1に対する進入方向が反対であるため、最大距離aを小さくすることができる。最大距離aが小さいと、第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bと導電性樹脂層35との間の抵抗およびインダクタンスが小さくなり、固体電解コンデンサA1の低ESR化および低ESL化を図ることが可能である。したがって、本実施形態によれば、高周波数領域を含む広い周波数領域におけるノイズ除去特性の向上、および電力供給における応答性の高速化を図ることができる。また、このような構成は、固体電解コンデンサA1の大容量化を目的として多孔質焼結体1が大型とされた場合や、低ESL化を目的として多孔質焼結体1が偏平とされた場合においても、最大距離aの縮小化に有利である。なお、第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bの進入方向が、互いに相違していれば上記最大距離を短縮する効果が得られる。本実施形態とは異なり、たとえば第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bの進入方向が互いに直交する構成としてもよい。

[0049] 多孔質焼結体1は、偏平であるために、一側面に多くの陽極ワイヤを設けると、多



孔質焼結体1の強度が不足する場合がある。このような不具合を回避するためには、上記一側面に設ける陽極ワイヤの本数を制限する必要がある。本実施形態においては、第1および第2の陽極ワイヤ10a, 10bが、それぞれ多孔質焼結体1の異なる側面に設けられている。このため、固体電解コンデンサA1は、たとえば図23に示された従来例と比較して、より多くの陽極ワイヤを設けることが可能である。したがって、多孔質焼結体1の強度を不当に低下させることなく、固体電解コンデンサA1の低ESR化および低ESL化を図ることができる。

[0050] 金属カバー22は、上述したように、その抵抗およびインダクタンスを小さくすることが可能である。図4において、金属カバー22の抵抗 $R_{22}$  およびインダクタンス $L_{22}$  が小さくなると、第1の陽極端子11aだけでなく、第2の陽極端子11bにも電流が流れやすくなる。したがって、金属カバー22を備えることにより、第1および第2の陽極端子11a, 11bを活用することが可能となり、固体電解コンデンサA1の低ESR化および低ESL化を図ることができる。

[0051] 金属カバー22は、機械的強度が十分に高く、多孔質焼結体1が発熱しても、固体電解コンデンサA1全体が大きく歪むことを回避することができる。このため、封止樹脂51にクラックが発生することなどを適切に回避し、多孔質焼結体1が外気に触れることを防止可能である。また、金属カバー22は、封止樹脂51よりも熱伝導性に優れている。このため、多孔質焼結体1から外部への放熱を促進することができる。したがって、固体電解コンデンサA1の許容電力損失を高めることが可能であり、大容量の電力供給に対応するのに好適である。

[0052] 本実施形態においては、金属カバー22以外に第1および第2の陽極端子11a, 11bの導通を図るための専用部品は不要である。したがって、コストの抑制に有利である。

[0053] 金属カバー22と導電性樹脂層35とは、樹脂製フィルム52により絶縁されている。本実施形態とは異なり、たとえば絶縁性の樹脂を多孔質焼結体1の上面に塗布することにより、金属カバー22と導電性樹脂層35との絶縁を図る構成とすることも考えられる。この場合、上記絶縁性の樹脂は、薄膜状に塗布されるために、ピンホールが生じ易い。このようなピンホールが存在すると、金属カバー22と導電性樹脂層35とを不

当に導通させ、固体電解コンデンサA1内においてショートなどの不具合を生じる虞れがある。樹脂製フィルム52を用いれば、薄膜状であってもピンホールの発生を回避可能である。したがって、金属カバー22と導電性樹脂層35との絶縁を確実化するのに好適である。なお、樹脂製フィルム52に替えて、セラミック製プレートを用いた構成としてもよい。セラミック製プレートは、たとえば樹脂製フィルム52と比べて機械的強度がより高く、ピンホールの発生を回避可能である。また、固体電解コンデンサA1の製造工程において、高温となる処理が施される場合にも、セラミック製プレートは、樹脂と比べて耐熱性に優れており、変質する虞れが少ない。

[0054] 金属カバー22には、複数の孔22cが形成されている。これらの孔22cのうち、たとえば金属カバー22の両端寄りの孔22cを利用して、第1および第2の陽極端子11a, 11bの周囲に封止樹脂51を容易に進入させることができる。したがって、第1および第2の陽極端子11a, 11bの絶縁に有利である。また、樹脂製フィルム52を金属カバー22に接着するための接着剤(図示略)を、複数の孔22cに進入するように塗布することにより、上記接着剤の塗布量を多くすることができる。したがって、上記樹脂製フィルム52と上記金属カバー22との接着強度を高めるのに有利である。さらに、これらの孔22cの大きさや配置を変更することにより、金属カバー22の抵抗およびインダクタンスを容易に調整することができる。

[0055] 図5ー図22は、本発明の他の実施形態を示している。なお、これらの図において、上記実施形態と同一または類似の要素には、上記実施形態と同一の符号を付している。

[0056] 図5および図6は、本発明に係る固体電解コンデンサに用いられる金属カバーの他の例を示している。図5に示された金属カバー22には、長手方向に延びる3つのスリット22dが形成されている。このような実施形態によればスリット22dの形状、大きさおよび本数を変更することにより、金属カバー22のインダクタンスを容易に調整することができる。また、スリット22dは、金属カバー22の電気抵抗の調整にも用いることができる。

[0057] 図6に示された金属カバー22には、4つの屈曲部22eが形成されている。このような実施形態によれば、屈曲部22eは、高周波数領域の交流電流に対してコイルと同様

の作用を発揮する。したがって、屈曲部22eによって金属カバー22のインダクタンスを調整することができる。

[0058] 図7および図8に示された固体電解コンデンサA2には、2本ずつの陽極ワイヤ10aー10dが、多孔質焼結体1の4つの側面1aー1dからそれぞれ多孔質焼結体1内に進入するように設けられており、これらの突出部が第1から第4の陽極端子11aー11dとなっている。図8に示すように、金属カバー22は、多孔質焼結体1を四方から覆うことが可能な箱状とされている。陽極端子11aー11dは、金属カバー22に接合されることにより互いに導通している。このような実施形態によれば、陽極端子11aー11dと導電性樹脂層35との最大距離をさらに小さくすることが可能であり、低ESR化および低ESL化に好ましい。また、多孔質焼結体1が金属カバー22により四方から覆われていることにより、固体電解コンデンサA2全体の撓みをさらに抑制すること、および放熱効果を高めることに有利である。

[0059] 図9ー図12に示された固体電解コンデンサA3においては、陽極金属板23により第1および第2の陽極端子11a, 11bの導通が図られている点が、上記実施形態と異なる。なお、図11および12においては、封止樹脂51は、省略されている。

[0060] 固体電解コンデンサA3は、陽極金属板23、陰極金属板33および樹脂製フィルム52を備えている。陰極金属板33は、その中央部33cにおいて多孔質焼結体1の底面に導電性樹脂層35を介して接着されており、多孔質焼結体1の表面に形成された固体電解質層(図示略)に導通している。図10に示すように、陰極金属板33は、中央部33cから延出する2つの外部陰極端子33aを有している。

[0061] 図9および図10に示すように、陽極金属板23は、絶縁性を有する樹脂製フィルム52を介して中央部33cの図中下面に積層されている。図9に示すように、陽極金属板23は、その両端付近に導体部材26a, 26bが接合されており、第1および第2の陽極端子11a, 11bと導通している。このことにより、第1および第2の陽極端子11a, 11bは、陽極金属板23を介して互いに導通している。図11および図12に示すように、陽極金属板23は、2つの外部陽極端子23aを有している。陰極金属板33の中央部33cと外部陰極端子33aとには段差が設けられている。外部陽極端子23aと外部陰極端子33aとは、互いの底面が略面一とされている。陽極金属板23および陰極金属板

33の材質としては、Cu合金、Ni合金などが用いられている。

- [0062] 本実施形態によれば、固体電解コンデンサA3の製造工程において、陽極金属板23、樹脂製フィルム52、陰極金属板33および導通部材26a, 26bを、あらかじめ一体の部品として組み上げておき、多孔質焼結体1を形成した後に、多孔質焼結体1と上記一体部品とを一括して接合することが可能である。たとえば、多孔質焼結体1を形成した後に、外部陽極端子や外部陰極端子を設けるための複数の部材を、多孔質焼結体1に順次接合する場合と比べて、製造工程を簡略化することが可能であり、生産性の向上を図ることができる。
- [0063] 陽極金属板23と陰極金属板33とは、樹脂製フィルム52を介して積層されているために、これらの絶縁を適切に図ることができる。陽極金属板23および陰極金属板33はいずれも略平板状であり、樹脂製フィルム52も薄膜状である。したがって、固体電解コンデンサA3の高さを小さくすることができる。
- [0064] 陽極金属板23は、段差などを有しない平板状であるために、インダクタンスを小さくすることが可能である。したがって、低ESL化を図ることにより、高周波数領域におけるノイズ除去特性の向上や電力供給における応答性の高速化を図ることができる。
- [0065] 図13は、本発明に係る固体電解コンデンサに用いられる陽極金属板の他の例を示している。この陽極金属板23には、2つのスリット23dが形成されている。これらのスリット23dは、陽極金属板23の互いに対向する2辺から内向きに延びている。本実施形態によれば、陽極金属板23のインダクタンスを大きくすることができる。本実施形態から理解されるように、陽極金属板23にスリット23dを設けることなどにより、陽極金属板23のインダクタンスを調整することが可能である。
- [0066] 図14ー図16に示された固体電解コンデンサA4は、多孔質焼結体1の固体電解質層に導通する金属カバー32を備えている。金属カバー32は、多孔質焼結体1を収容しており、図14および図15に示すように、導電性樹脂層35により多孔質焼結体1に接着されている。図15および図16に示すように、金属カバー32の両端は、外部陰極端子32aとなっている。図14および図15に示すように、陽極金属板23は、樹脂製フィルム52を介して多孔質焼結体1の図中下面に積層されている。図14および図16に示すように、陽極金属板23の一端部は、外部陽極端子23aとなっている。



- [0067] 本実施形態によれば、第1および第2の陽極端子11a, 11bが陽極金属板23を介して導通していることにより、第1および第2の陽極端子11a, 11b間のインダクタンスを小さくすることができる。また、金属カバー32により、多孔質焼結体1を保護することが可能であり、封止樹脂51にクラックが発生することを回避できる。また、固体電解コンデンサA4の放熱性を高めることができる。
- [0068] 図17および図18に示されたコンデンサA5は、3つの偏平な多孔質焼結体1が積層された構成とされている。隣り合う多孔質焼結体1どうしは、平板状の陰極金属板33を挟んで導電性樹脂層35を介して接着されている。図18に示すように、各陰極金属板33の延出部33aおよび外部陰極端子31には、孔が形成されている。これらの孔を貫通するように複数の接続部材34が設けられている。このことにより、外部陰極端子31および2つの陰極金属板33は、多孔質焼結体1の表面に形成された固体電解質層と導通し、かつ互いに導通している。同様に、3つずつの導体部材26a, 26bにも、2つずつの孔が形成されている。これらの孔を貫通するように複数の接続部材24が設けられている。このことにより、9つずつの陽極ワイヤ10a, 10bは、互いの導通が図られている。これらの接続部材24, 34は、たとえば銅製である。金属カバー22は、図中最上段の多孔質焼結体1を覆うように設けられており、図中最上段の導体部材26a, 26bと導通している。これらにより、3つの多孔質焼結体1と金属カバー22とが、電氣的に並列に接続された構成となっている。
- [0069] このような実施形態によれば、3つの多孔質焼結体1を備えることにより、固体電解コンデンサA5の大容量化を図ることができる。各多孔質焼結体1は、薄型であるために、外部陰極端子31および各陰極金属板33と各陽極ワイヤ10a, 10bとの間の電流経路を短くすることが可能である。したがって、低ESR化および低ESL化を図ることができる。3つの多孔質焼結体1を積層した構造とすることにより、この固体電解コンデンサA5の実装スペースは、多孔質焼結体1を1つだけ備える固体電解コンデンサの実装スペースと同程度である。たとえば固体電解コンデンサA5が組み込まれる機器の小型化に有利である。また、接続部材24, 34により、外部陽極端子21または外部陰極端子31と、各多孔質焼結体1との間の低抵抗化が可能である。
- [0070] 図19に示された固体電解コンデンサA6においては、2つの多孔質焼結体1が備え



られており、これらの多孔質焼結体1がそれらの厚さ方向と交差する方向に並べて配置されている。各多孔質焼結体1には、第1および第2の陽極端子11a, 11bが2つずつ進入している。第1および第2の陽極端子11a, 11bは、金属カバー22および導体部材26a, 26bを介して互いに導通している。金属カバー22は、2つの多孔質焼結体1を収容可能なサイズとされている。

[0071] このような実施形態によっても、図17および図18に示した固体電解コンデンサA5と同様に、大容量化を図ることができる。また、たとえば固体電解コンデンサA6が実装される基板と、第1の陽極端子11aとの距離を小さくすることができる。このため、上記基板に形成された配線パターンと第1の陽極端子11aとの間を流れる電流の経路も、短くなる。このようにすると、上記電流経路のインピーダンスを小さくすることが可能であり、固体電解コンデンサA6のさらなる低ESL化を図るのに有利である。2つの多孔質焼結体1は、第1および第2の陽極端子11a, 11bが延出する方向と交差する方向に並べて配置されている。このため、多孔質焼結体1を複数備えることによって、第1および第2の陽極端子11a, 11b間の距離は、大きくなっておらず、低ESR化および低ESL化に適している。なお、多孔質焼結体1の個数は、2つ以上であってもよい。金属カバー22は、各多孔質焼結体1に対応して、分割された複数のものとしてもよい。

[0072] 図20および21に示された固体電解コンデンサA7においては、第1および第2の陽極端子11a, 11bをそれぞれ入力用および出力用の陽極端子とすることなどにより、いわゆる四端子型の固体電解コンデンサとして構成されている点が、上述した実施形態と異なっている。

[0073] 第1および第2の陽極端子11a, 11bは、それぞれ導体部材26a, 26bを介して入力用および出力用の外部陽極端子21a, 21bに導通しており、入力用および出力用の陽極端子とされている。このことにより、固体電解コンデンサA7は、回路電流が多孔質焼結体1を流れることが可能な構成とされている。

[0074] 金属カバー22は、導体部材26a, 26bを介して入力用および出力用の陽極端子11a, 11bに導通している。このことにより、入力用および出力用の陽極端子11a, 11b間には、バイパス電流経路が形成されている。このバイパス電流経路は、多孔質焼

結体1を迂回するように回路電流を流すことが可能である。金属カバー22は、上述した固体電解コンデンサA1と同様に、その抵抗が多孔質焼結体1よりも小さくなっている。また、金属カバー22は、屈曲部を有し、かつ複数の孔22cが設けられていることにより、そのインダクタンスが比較的大きい。このインダクタンスは、たとえば入力用または出力用の陽極端子11a, 11bと外部陰極端子33a, 33bとの間のインダクタンスよりも大きい。

[0075] 陰極金属板33は、多孔質焼結体1の図中下面に設けられている。陰極金属板33には、が形成されている。中央部33cと入力用および出力用外部陰極端子33a, 33bとの間には段差がある。中央部33cの図中上面は、導電性樹脂層35を介して多孔質焼結体1の固体電解質層に接着されている。中央部33cの図中下面は、封止樹脂51により覆われている。

[0076] 次に、固体電解コンデンサA7の作用について、図22に示す電気回路に用いられた場合を一例として説明する。

[0077] 図22に示される電気回路は、図4に示された電気回路と類似した構成であり、回路7、電源装置8、および固体電解コンデンサA7を組み合わせたものである。本図における符号は、図4に示された符号と同様である。抵抗 $R_{33a}$ ,  $R_{33b}$ 、インダクタンス $L_{33a}$ ,  $L_{33b}$ は、それぞれ入力用および出力用の外部陰極端子33a, 33bの抵抗およびインダクタンスを表している。本図によく表われているように、固体電解コンデンサA7は、入力用および出力用の外部陽極端子21a, 21bと、入力用および出力用の外部陰極端子33a, 33bを備えることにより、四端子型の固体電解コンデンサとして構成されている。本実施形態によれば、以下に述べるような改善が図られる。

[0078] まず、回路電流の直流成分が固体電解コンデンサA7を流れる場合について述べる。図示された電気回路には、上述したように、金属カバー22によりバイパス電流経路Pが形成されている。バイパス電流回路Pの抵抗 $R_{22}$ は、入力用および出力用の陽極端子11a, 11b間における多孔質焼結体1の等価直列抵抗よりも小さい。このため、上記直流成分は、バイパス電流経路Pを流れ易い。このため、多孔質焼結体1における発熱を抑制することができる。また、陽極ワイヤ10a, 10bと多孔質焼結体1との接合部における局所的な温度上昇を防止するのに好適である。封止樹脂51にクラッ

クが発生することを防止するのにも好ましい。以上の効果は、たとえば回路7にHDDが含まれることにより、上記直流成分が大きな電流となる場合に特に役立つ。抵抗 $R_{22}$ を小さくするほど、より大きな電流に対応することが可能である。本実施形態においては、たとえば金属カバー22を厚肉化するなどして容易に低抵抗化を図ることができる。

[0079] 次に、回路電流の交流成分が固体電解コンデンサA7を流れる場合について述べる。バイパス電流経路Pのインダクタンス $L_{22}$ が、陽極端子11a, 11bと、外部陰極端子33a, 33bとの間の等価直列インダクタンスよりも大きいため、上記交流成分は、多孔質焼結体1を介して外部陰極端子33a, 33bへと流れ易くなる。上記交流成分は、たとえば上記回路電流に含まれるノイズである。本実施形態によれば、このようなノイズを上記回路電流から効果的に除去することができる。また、上記交流成分のうちバイパス電流経路Pを流れるものも、高い周波数であるほどインダクタンス $L_{22}$ により減衰させることが可能である。なお、本実施形態とは異なり、陽極金属板により上記バイパス電流経路が形成された構成としてもよい。また、多孔質焼結体の固体電解質層に導通する金属カバーを有する構成としてもよい。

[0080] 本発明に係る固体電解コンデンサは、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明に係る固体電解コンデンサの各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

[0081] 陽極ワイヤの本数、位置および形状は、上述した実施形態に限定されず、種々に変更自在である。コンデンサの構造としては、上述した実施形態のコンデンサの構造に限定されず、いわゆる三端子型、貫通型であってもよい。金属カバーは、孔を有することが望ましいが、これに限定されず孔を有しない構成としてもよい。

[0082] 弁作用を有する金属としては、ニオブに代えて、たとえばタンタルでもよく、さらにはこれらニオブまたはタンタルを含む合金を用いることもできる。また、固体電解コンデンサとしては、陽極本体部として弁作用を有する金属の多孔質焼結体を備えたものに限定されず、たとえばアルミ固体電解コンデンサであっても良い。本発明に係る固体電解コンデンサは、その具体的な用途も限定されない。

## 請求の範囲

- [1] 弁作用を有する金属の多孔質焼結体と、  
上記多孔質焼結体内にその一部が進入しており、かつ上記多孔質焼結体から突出する部分が第1および第2の陽極端子となっている第1および第2の陽極ワイヤと、  
上記多孔質焼結体の表面に形成された固体電解質層を含む陰極と、  
を備えた固体電解コンデンサであって、  
上記第1および第2の陽極ワイヤの上記多孔質焼結体に対する進入方向は、互いに相違していることを特徴とする、固体電解コンデンサ。
- [2] 上記第1および第2の陽極ワイヤの進入方向は、互いに反対である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [3] 上記第1および第2の陽極端子を互いに導通させる導通部材を有する、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [4] 上記多孔質焼結体は、扁平状である、請求項1に記載の固体電解コンデンサ。
- [5] 上記導通部材は、上記多孔質焼結体の少なくとも一部を覆う金属カバーを含んでおり、  
上記金属カバーと上記陰極との間に介在する絶縁体をさらに有する、請求項3に記載の固体電解コンデンサ。
- [6] 上記金属カバーには、複数の孔が形成されている、請求項5に記載の固体電解コンデンサ。
- [7] 上記金属カバーには、スリットが形成されている、請求項5に記載の固体電解コンデンサ。
- [8] 上記金属カバーには、屈曲部が形成されている、請求項5に記載の固体電解コンデンサ。
- [9] 上記第1および第2の陽極端子に導通する面実装用の外部陽極端子と、上記陰極に導通する面実装用の外部陰極端子とを備えている、請求項5に記載の固体電解コンデンサ。
- [10] 上記導通部材は、陽極金属板を含んでおり、  
上記陽極金属板と上記陰極との間に介在する絶縁体をさらに有する、請求項3に



記載の固体電解コンデンサ。

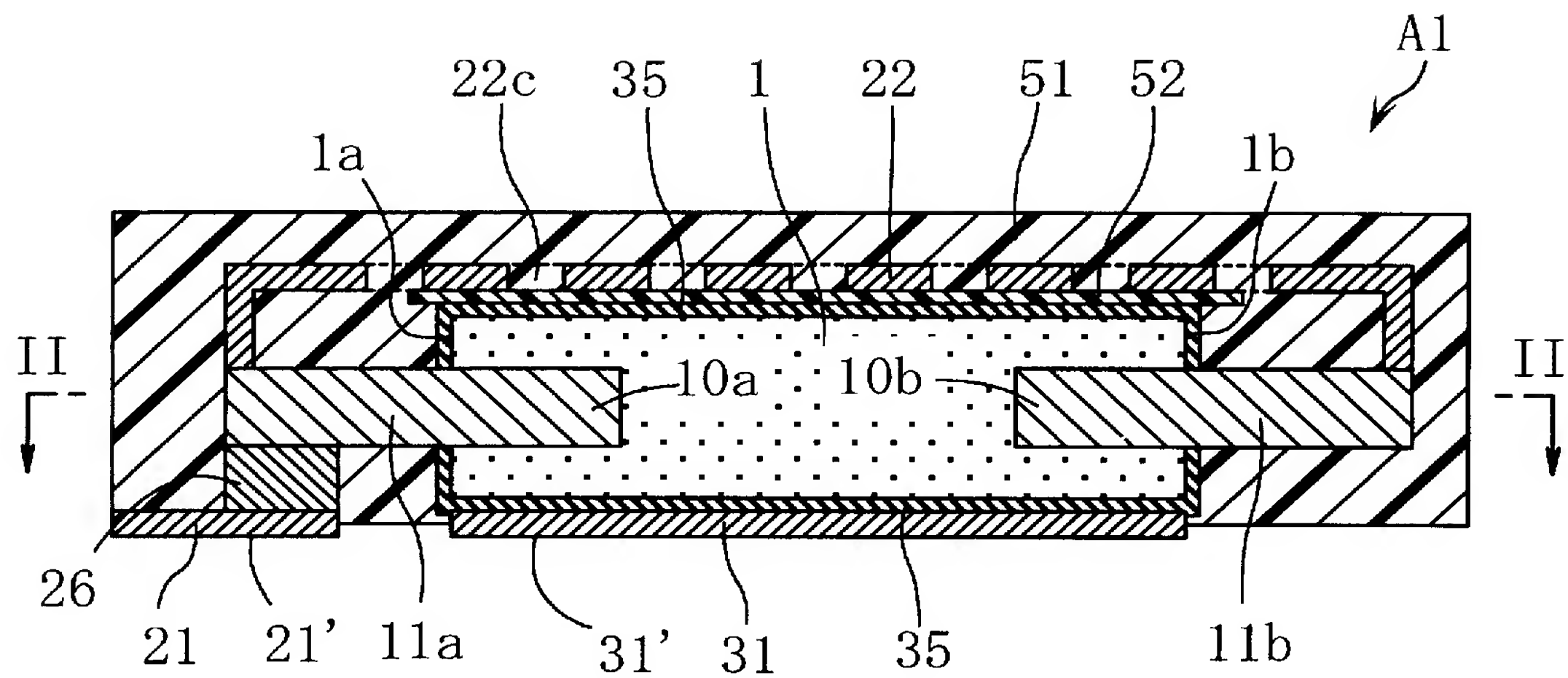
- [11] 上記陽極金属板の少なくとも一部が、面実装用の外部陽極端子とされている、請求項10に記載の固体電解コンデンサ。
- [12] 上記陽極金属板には、スリットが形成されている、請求項10に記載の固体電解コンデンサ。
- [13] 上記陰極に導通し、かつ上記陰極と上記絶縁体との間に介在する陰極金属板を備えている、請求項10に記載の固体電解コンデンサ。
- [14] 上記陰極金属板の少なくとも一部が、面実装用の外部陰極端子とされている、請求項13に記載の固体電解コンデンサ。
- [15] 上記陰極に導通し、かつ上記多孔質焼結体の少なくとも一部を覆っている金属カバーを備えている、請求項10に記載の固体電解コンデンサ。
- [16] 上記金属カバーの少なくとも一部が、面実装用の外部陰極端子とされている、請求項15に記載の固体電解コンデンサ。
- [17] 上記絶縁体は、樹脂製フィルムを含んでいる、請求項5に記載の固体電解コンデンサ。
- [18] 上記絶縁体は、セラミック製プレートを含んでいる、請求項5に記載の固体電解コンデンサ。
- [19] 上記第1および第2の陽極端子は、上記多孔質焼結体内を回路電流が流れることを可能とする入力用および出力用の陽極端子であり、  
上記導通部材により、回路電流が上記入力用の陽極端子から上記出力用の陽極端子へと上記多孔質焼結体を迂回して流れることを可能とするバイパス電流経路が形成されている、請求項3に記載の固体電解コンデンサ。
- [20] 上記入力用および出力用の陽極端子間における上記バイパス電流経路の抵抗は、上記入力用および出力用の陽極端子間における上記多孔質焼結体の抵抗よりも小さい、請求項19に記載の固体電解コンデンサ。
- [21] 上記多孔質焼結体としては、複数のものを備えており、  
複数の多孔質焼結体は、それらの厚さ方向に積層されている、請求項4に記載の固体電解コンデンサ。



- [22]      上記多孔質焼結体としては、複数のものを備えており、  
         上記複数の多孔質焼結体は、それらの厚さ方向と交差する方向に並べて配置されている、請求項4に記載の固体電解コンデンサ。

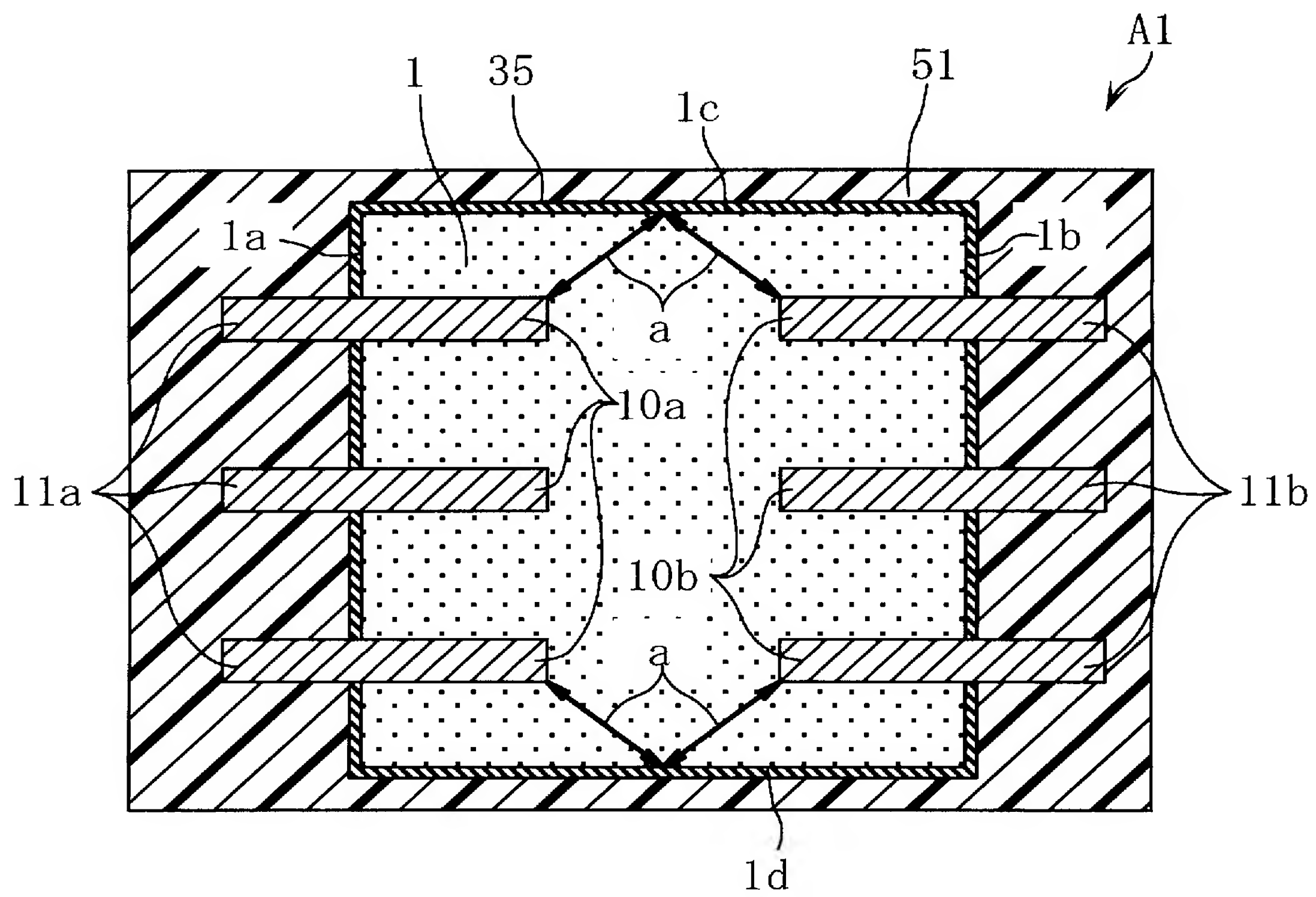
[図 1]

FIG. 1



[図2]

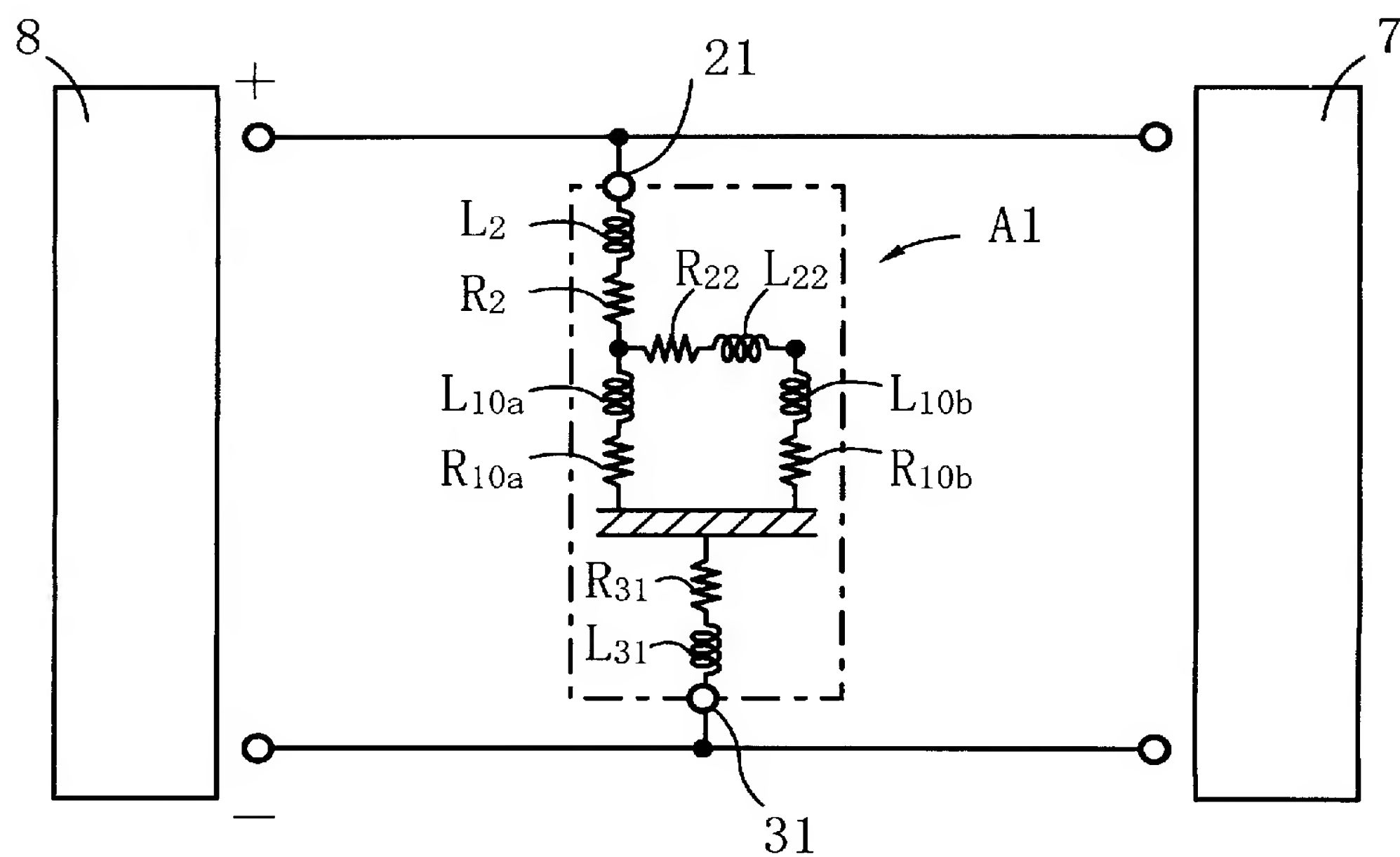
FIG. 2





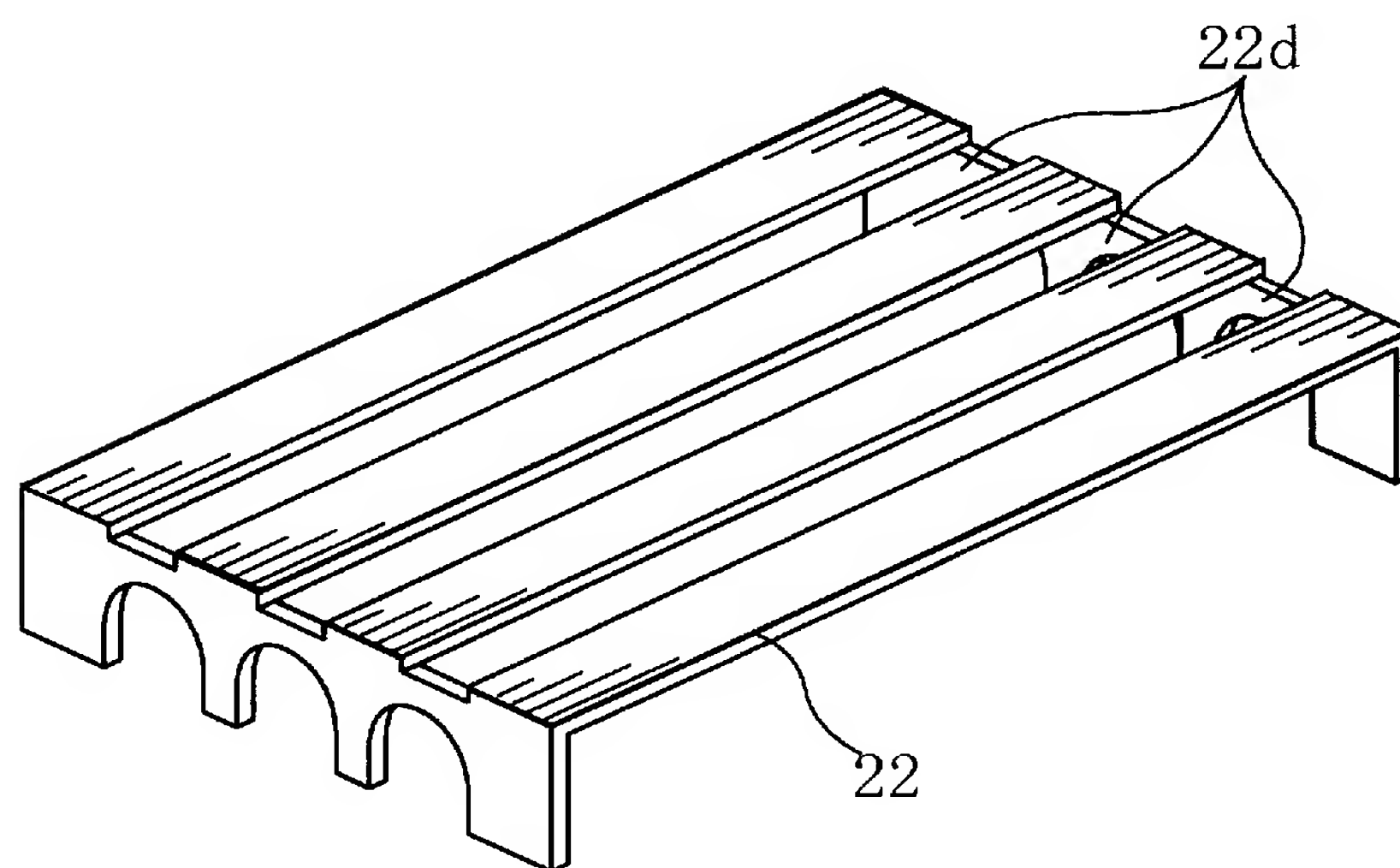
[図4]

FIG. 4



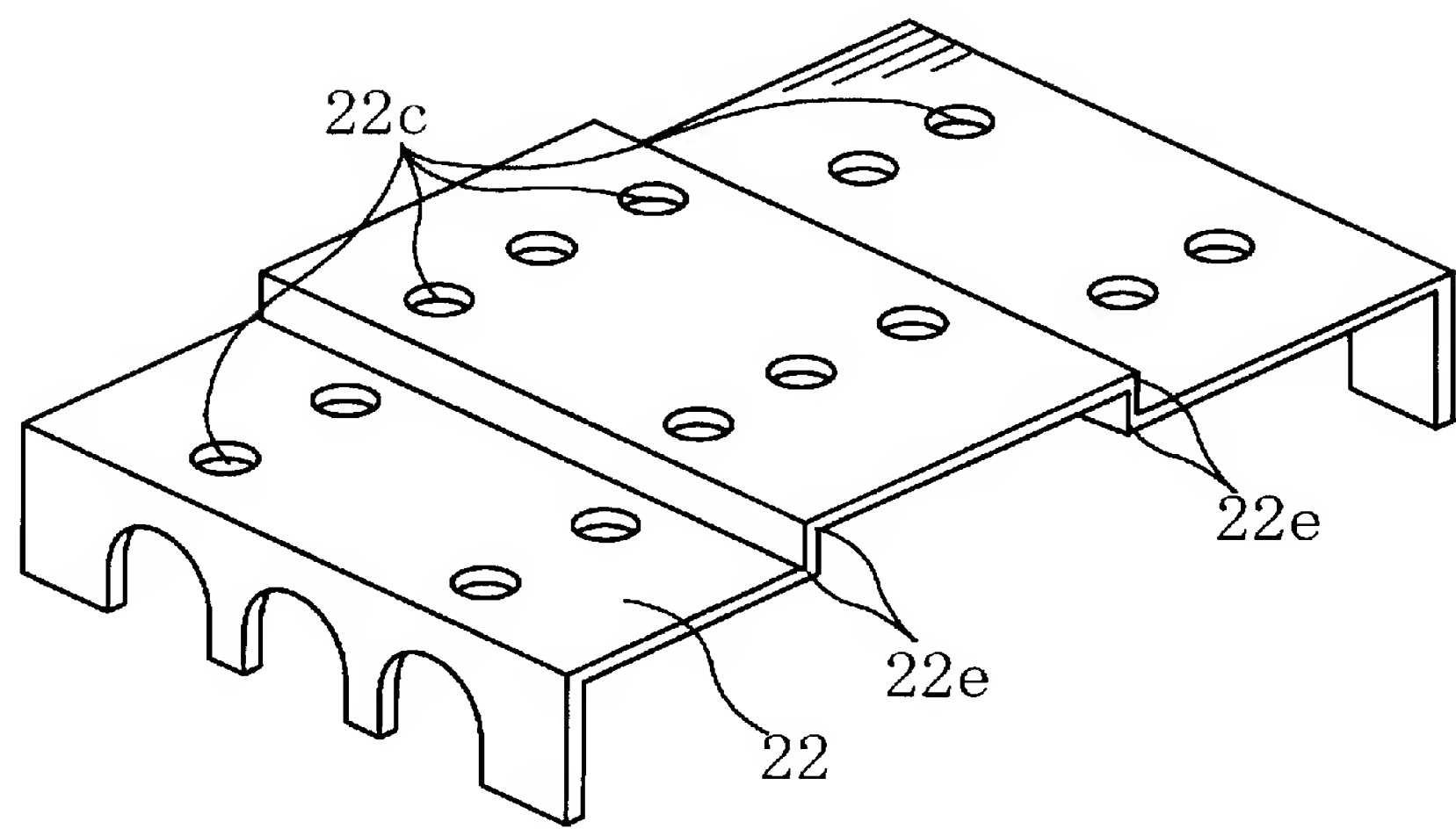
[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG. 6

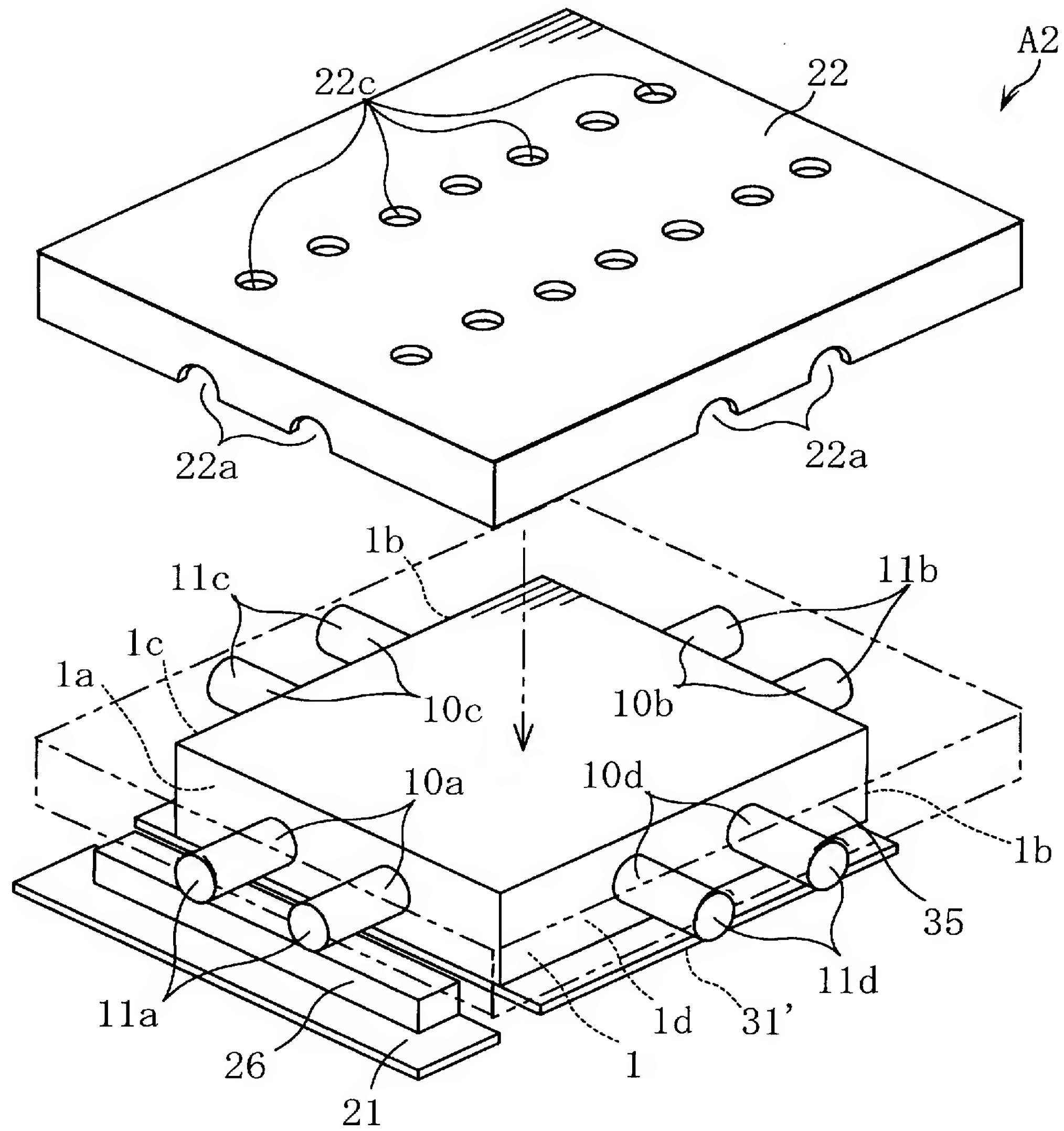






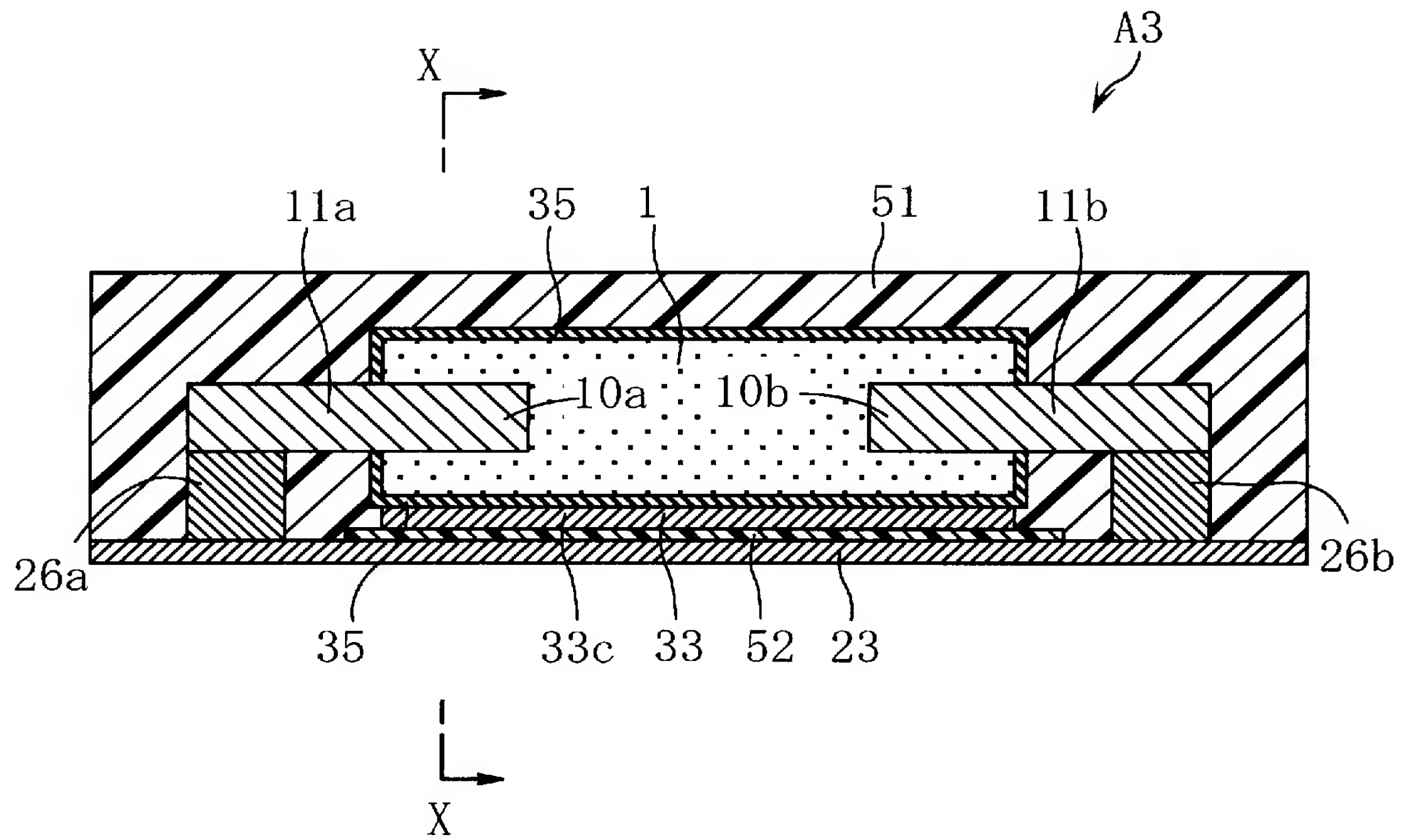
[図8]

FIG. 8



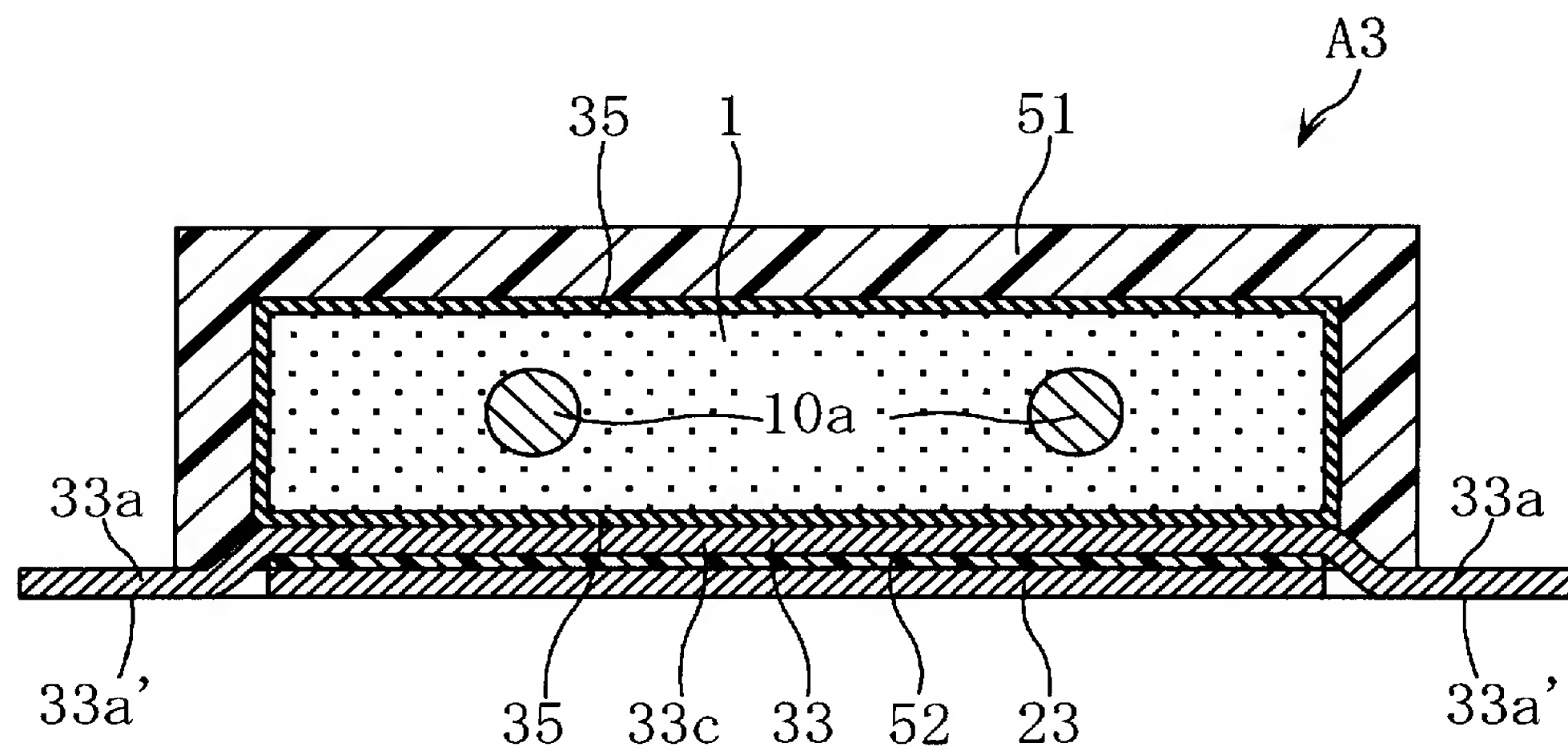
[図9]

FIG. 9



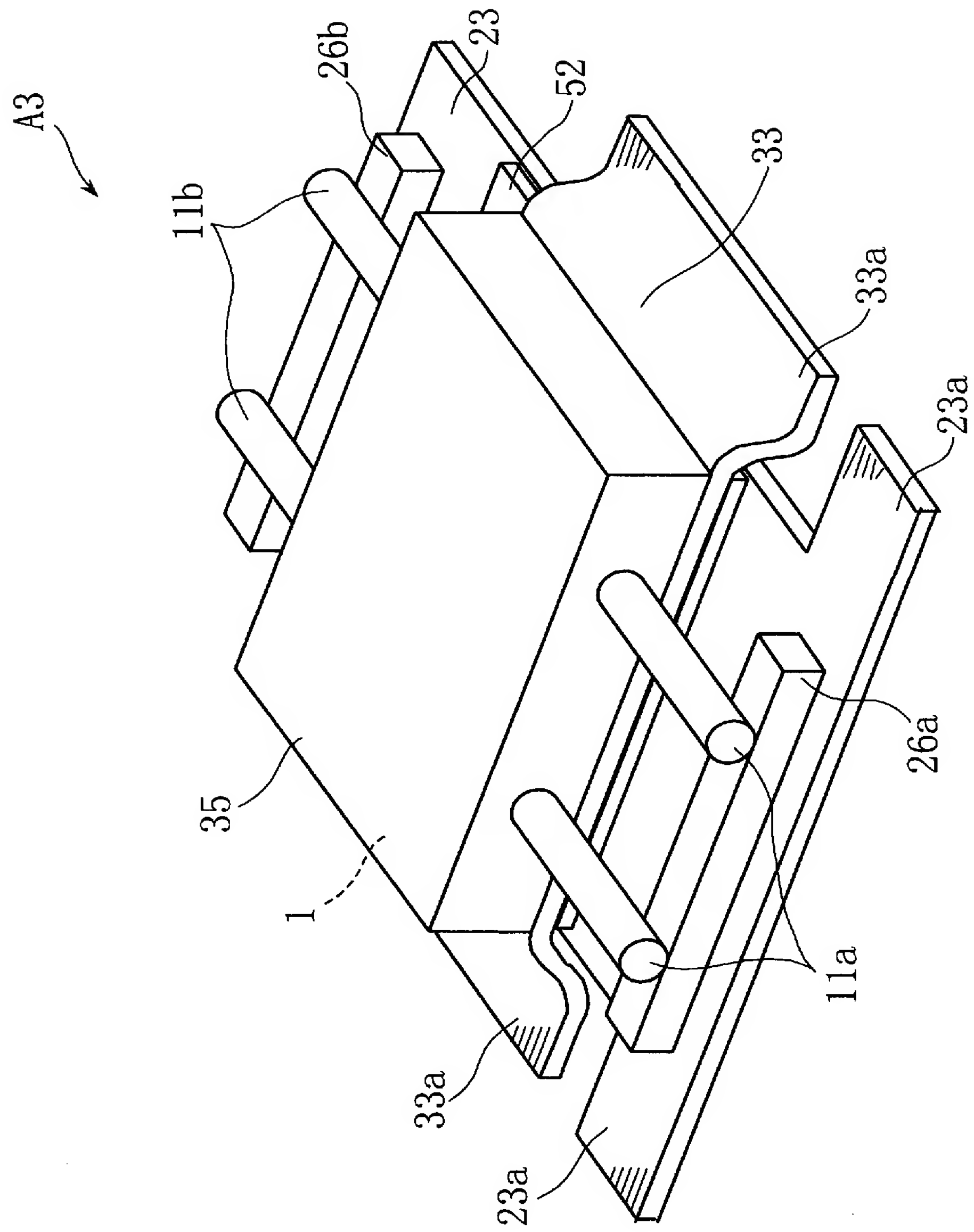
[図10]

FIG. 10



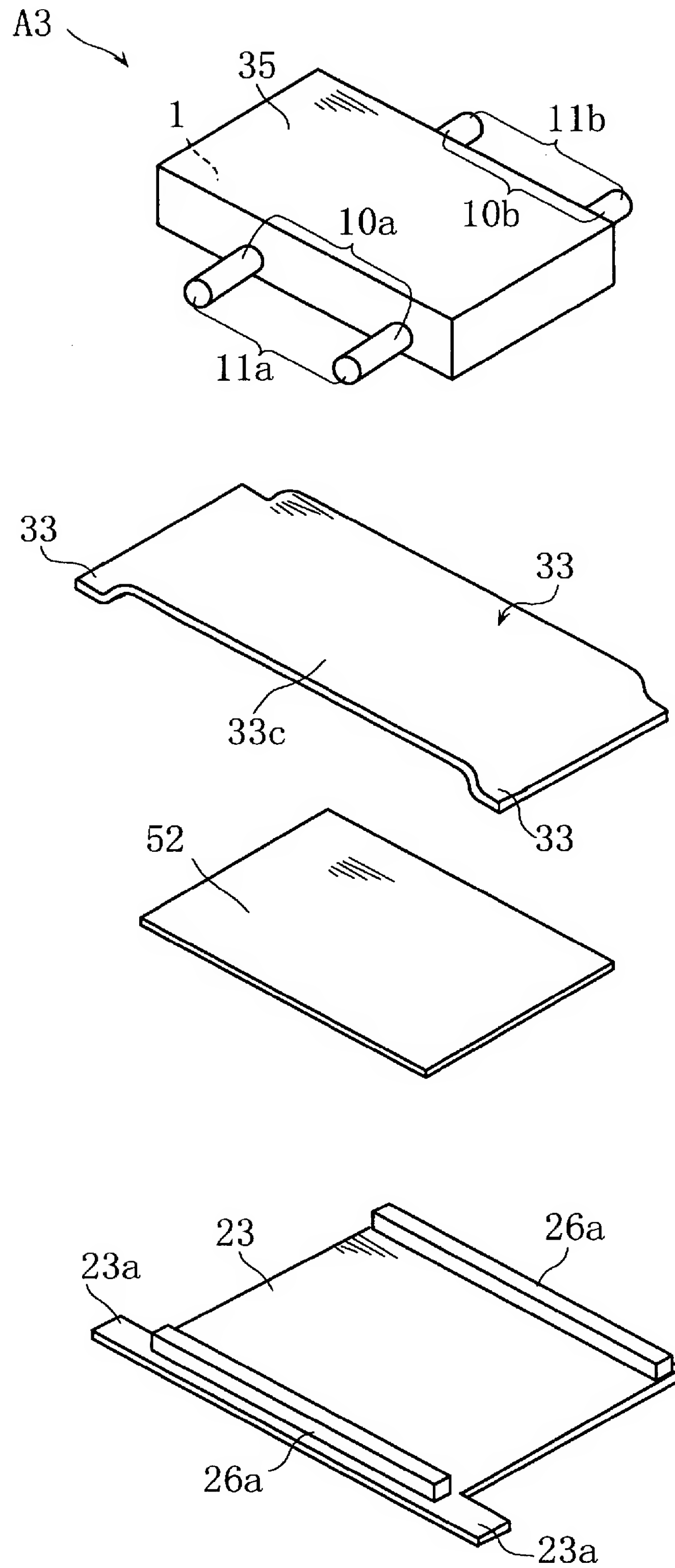
[図11]

FIG. 11



[図12]

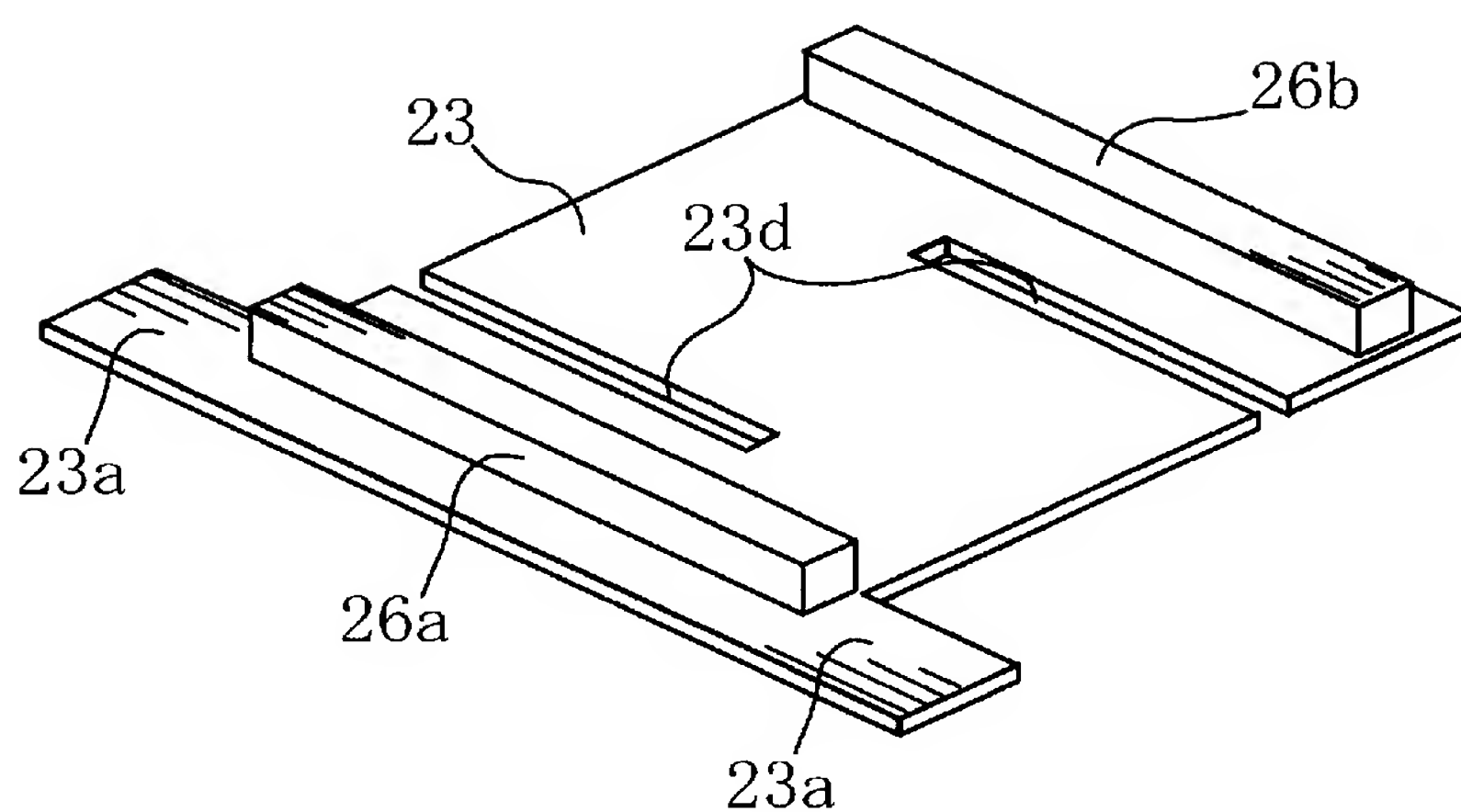
FIG. 12





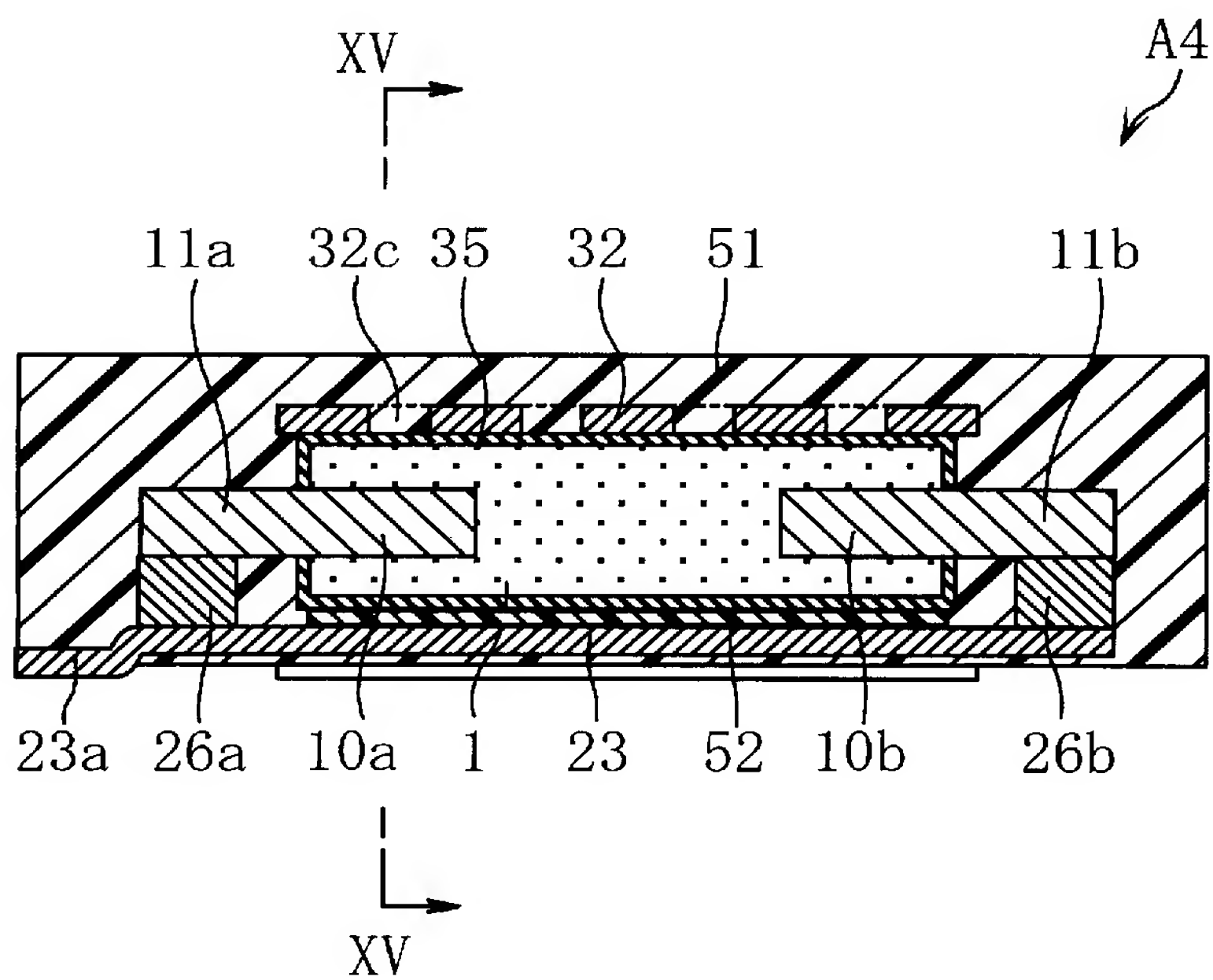
[図13]

FIG. 13



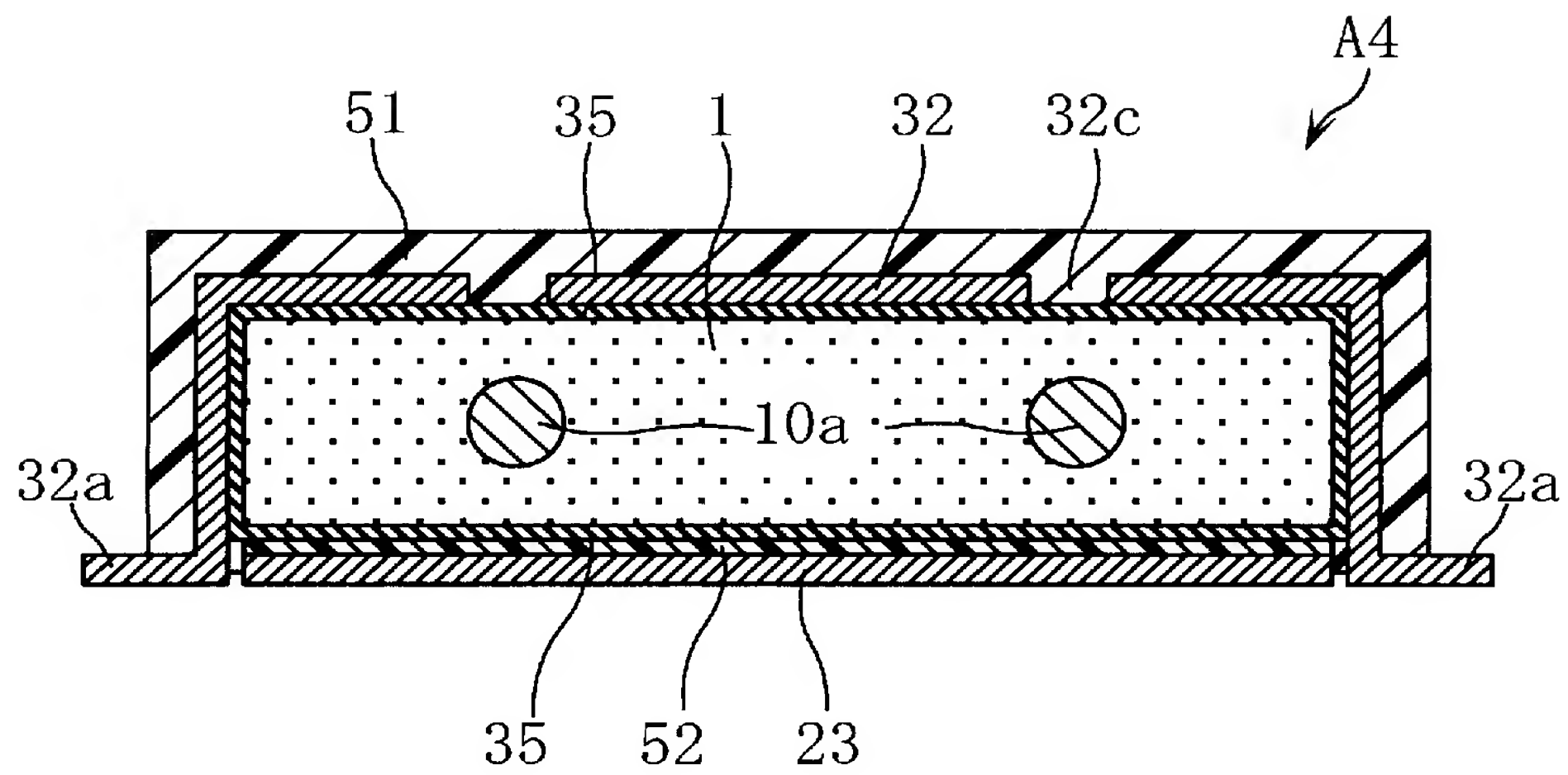
[図14]

FIG. 14



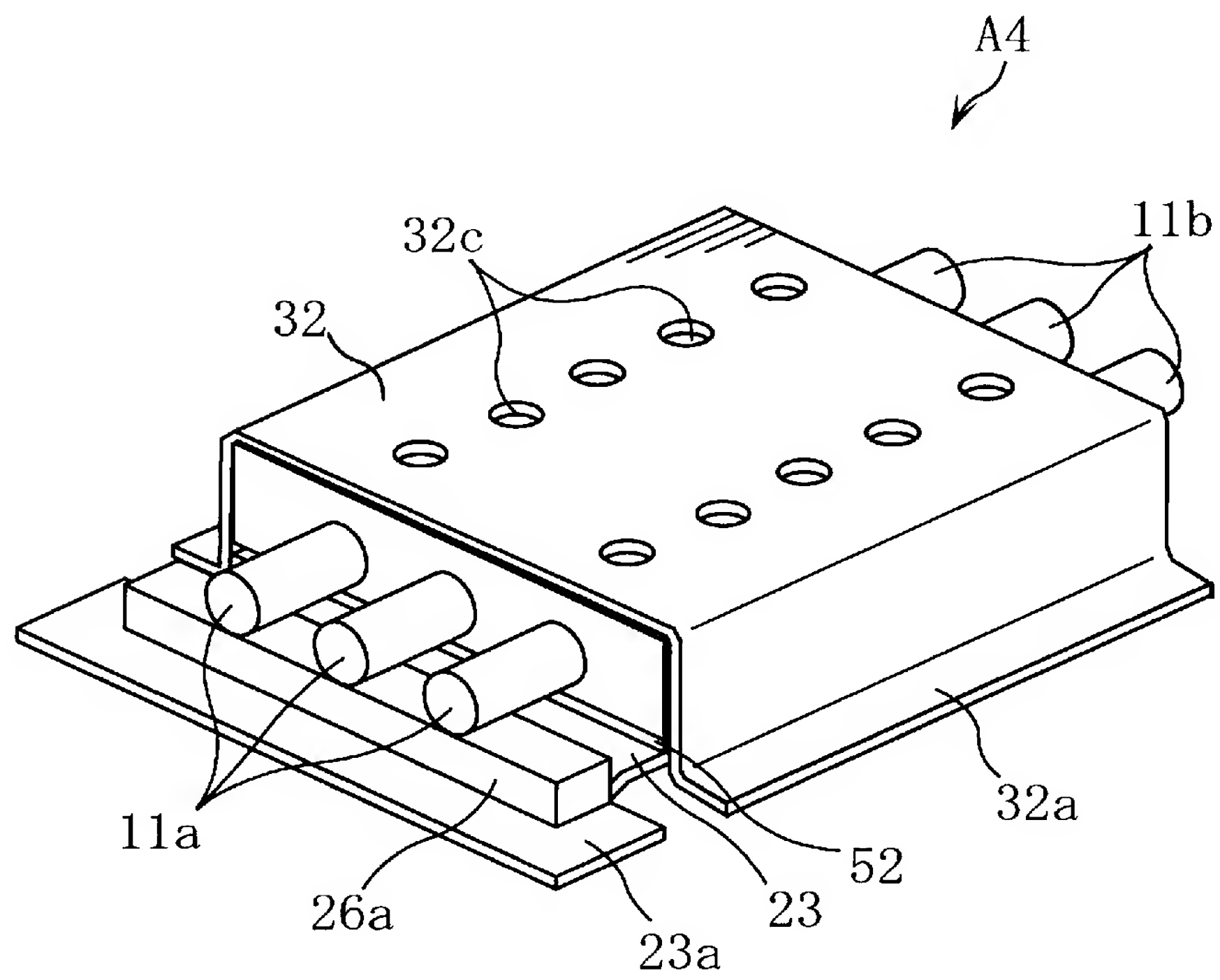
[図15]

FIG. 15



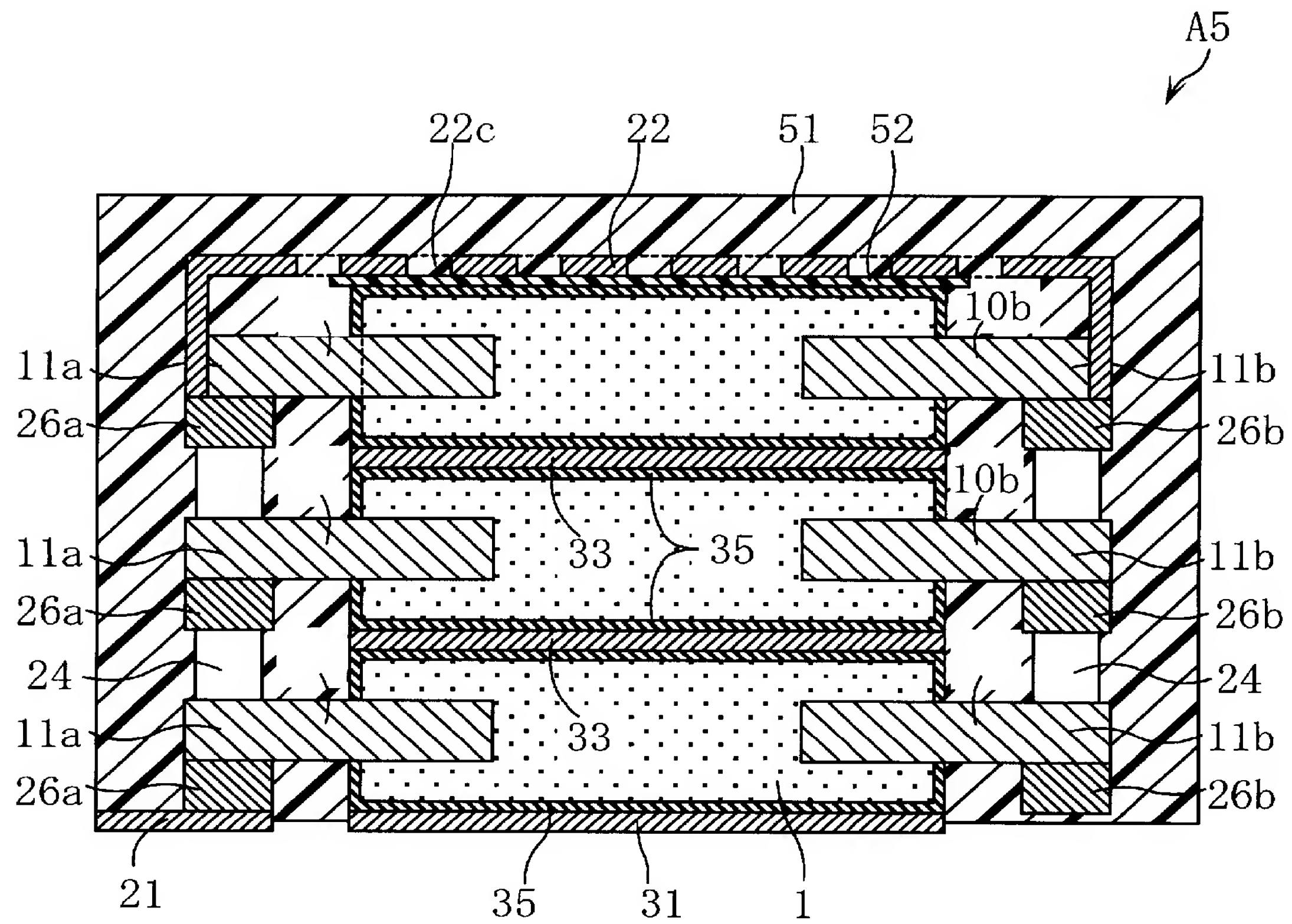
[図16]

FIG. 16



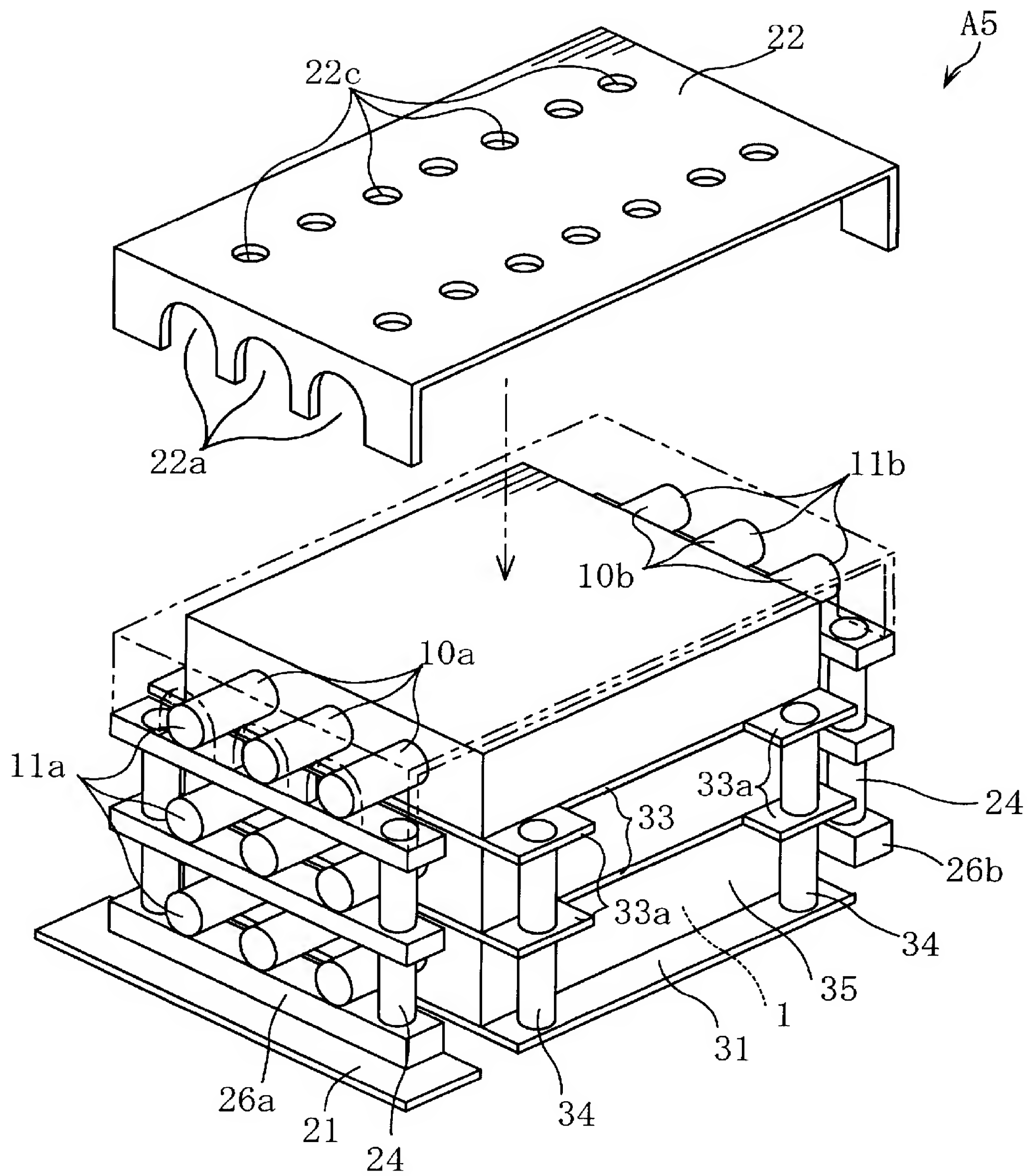
[図17]

FIG. 17



[図18]

FIG. 18

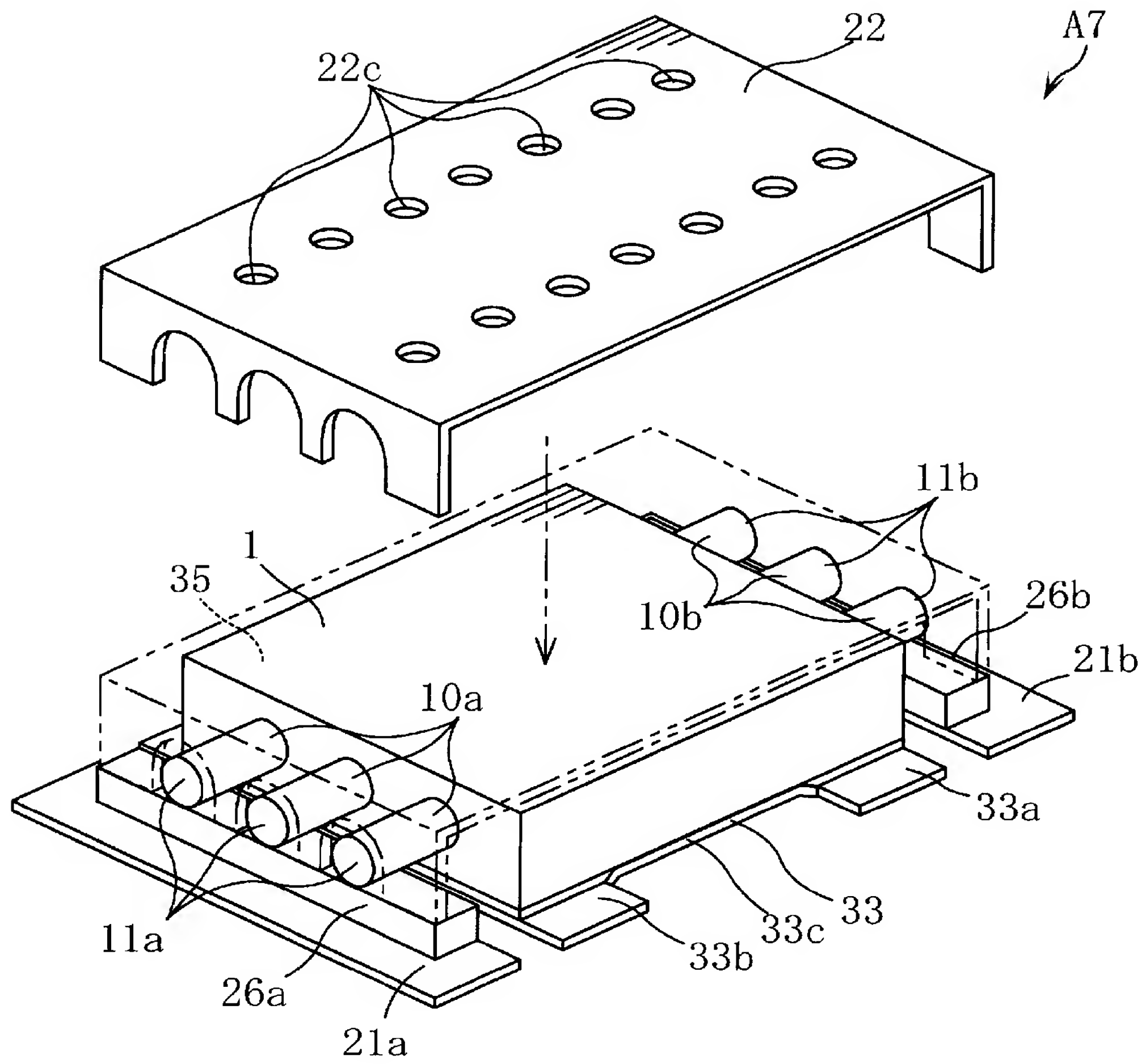






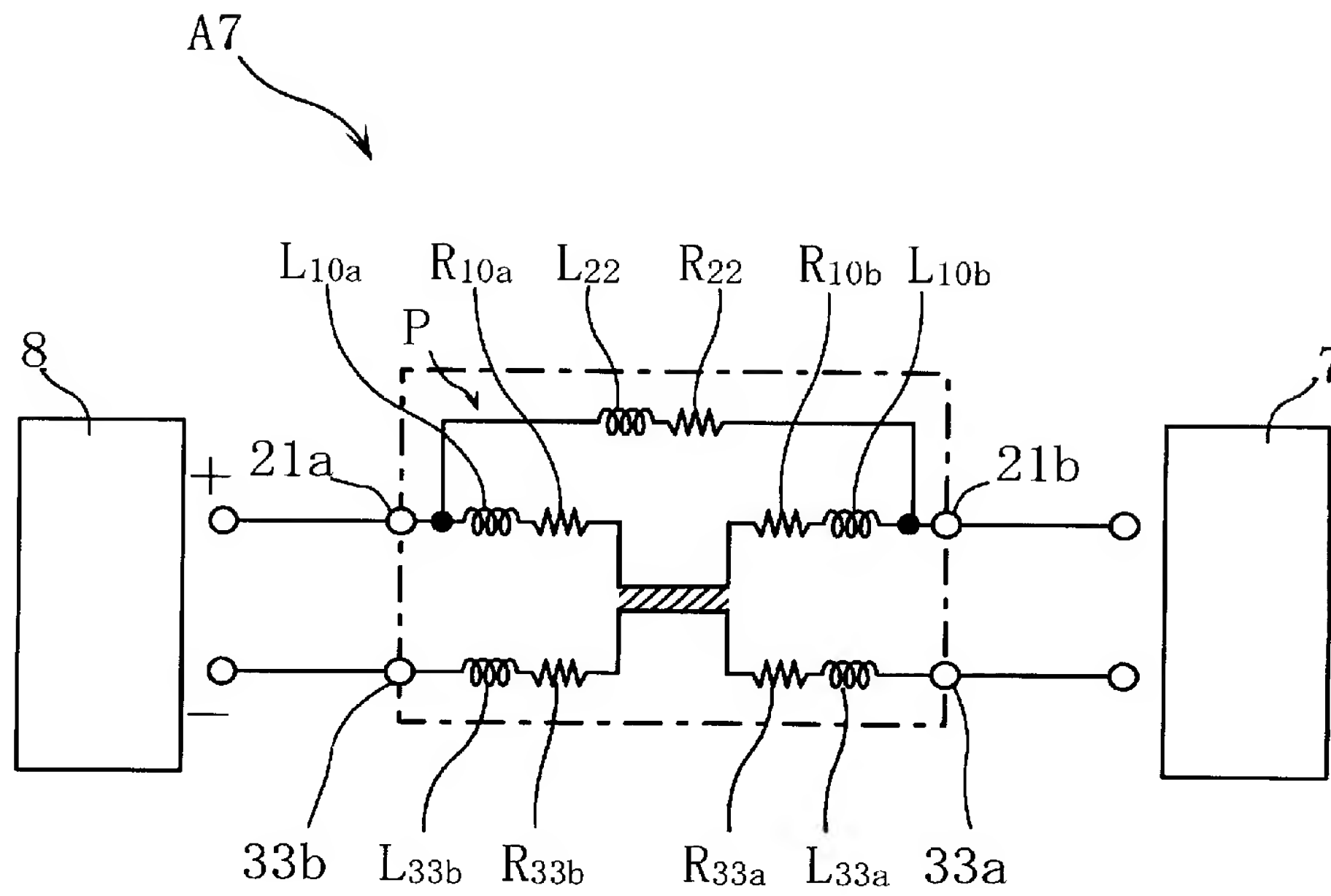
[図21]

FIG. 21



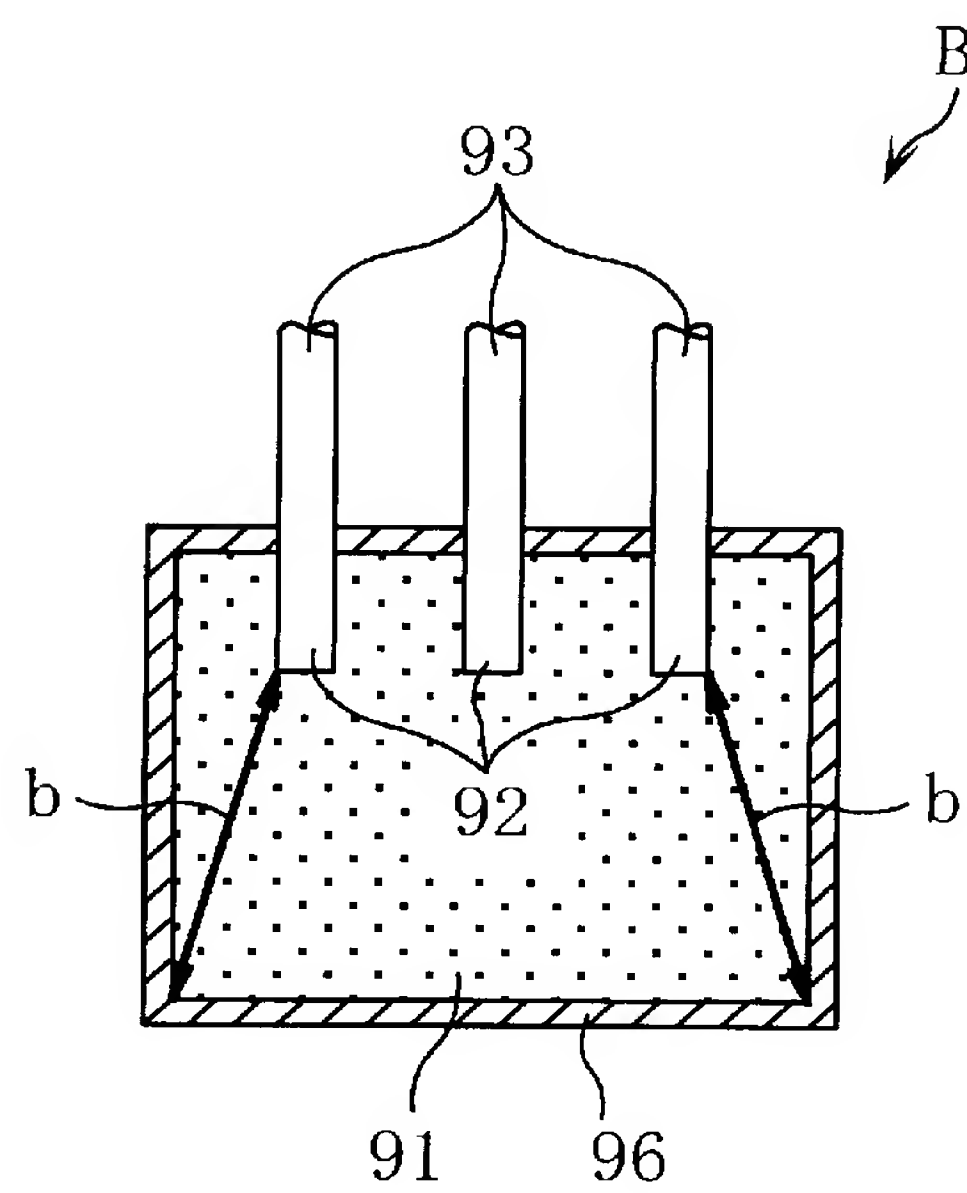
[図22]

FIG. 22



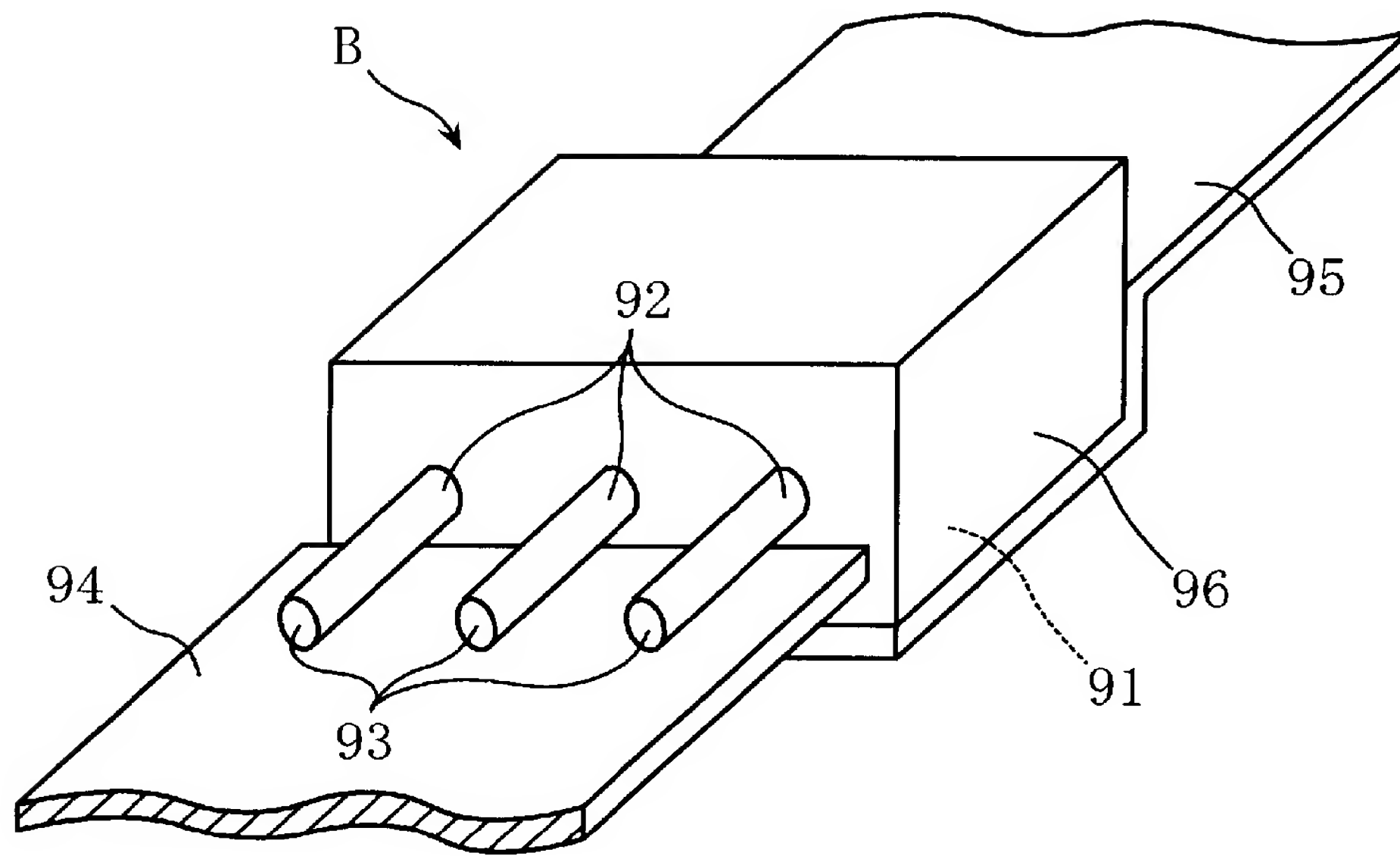
[図23]

FIG. 23



[図24]

FIG. 24



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001582

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H01G9/052

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H01G9/052

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2003-101311 A (NEC Corp.), 04 April, 2003 (04.04.03), Par. Nos. [0056] to [0063]; Fig. 3 & US 2003-53286 A1 & US 2004-105218 A1 & DE 10243795 A & CN 1411144 A	1, 2, 4 3, 21, 22 5-18
Y A	JP 2001-57319 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 27 February, 2001 (27.02.01), Par. Nos. [0017] to [0019]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3, 9, 20 5-18
Y A	JP 11-288845 A (Matsuo Denki Kabushiki Kaisha), 19 October, 1999 (19.10.99), Par. Nos. [0024] to [0039]; Figs. 1, 2 (Family: none)	21, 22 5-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T”

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X”

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y”

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&amp;”

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April, 2005 (25.04.05)

Date of mailing of the international search report

17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001582

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-347163 A (Rohm Co., Ltd.), 05 December, 2003 (05.12.05), Full text & US 2003-223180 A1 & CN 1462047 A	1-22



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H 0 1 G 9 / 0 5 2

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H 0 1 G 9 / 0 5 2

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2003-101311 A (日本電気株式会社) 2003.04.04, 段落【0056】-【0063】, 図3	1, 2, 4
Y	& US 2003-53286 A1 & US 2004-105218 A1	3, 21, 22
A	& DE 10243795 A & CN 1411144 A	5-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.04.2005

国際調査報告の発送日

17.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 正文

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

5 R

3387

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-57319 A (三洋電機株式会社)	3, 19, 20
A	2001. 02. 27, 段落【0017】-【0019】, 図1-3 (ファミリーなし)	5-18
Y	J P 11-288845 A (松尾電機株式会社)	21, 22
A	1999. 10. 19, 段落【0024】-【0039】, 図1、2 (ファミリーなし)	5-18
A	J P 2003-347163 A (ローム株式会社)	1-22
	2003. 12. 05, 全文 & US 2003-223180 A1 & CN 1462047 A	